ISSN 0181-0642

# BULLETIN du MUSÉUM NATIONAL d'HISTOIRE NATURELLE

PUBLICATION TRIMESTRIELLE

## SECTION C

## sciences de la terre

paléontologie
géologie
minéralogie

4e SÉRIE T. 14 1992, N° 1

*Janvier-Mars 1992*

ÉDITIONS SCIENTIFIQUES DU MUSÉUM, PARIS

BULLETIN

du

MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

57, rue Cuvier, 75005 Paris

Section C : SCIENCES DE LA TERRE



Fondé en 1895, le *Bulletin du Muséum d'Histoire naturelle* est devenu à partir de 1907 : *Bulletin du Muséum national d'Histoire naturelle.* Des travaux originaux relatifs aux diverses disciplines scientifiques représentées au Muséum y sont publiés. Il s'agit essentiellement d'études de Systématique portant sur les collections conservées dans ses laboratoires, mais la revue est également ouverte, depuis 1970 surtout, à des articles portant sur d'autres aspects de la Science : biologie, écologie, etc.

La *1re série* (années 1895 à 1928) comprend un tome par an (t. 1 à 34), divisé chacun en fascicules regroupant divers articles.

La *2e série* (années 1929 à 1970) a la même présentation : un tome (t. 1 à 42), six fascicules par an.

La *3e série* (années 1971 à 1978) est également bimestrielle. Le *Bulletin* est alors divisé en cinq Sections et les articles paraissent par fascicules séparés (sauf pour l'année 1978 où ils ont été regroupés par fascicules bimestriels). Durant ces années chaque fascicule est numéroté à la suite (nos 1 à 522), ainsi qu'à l'intérieur de chaque Section, soit : Zoologie, nos 1 à 356 ; Sciences de la Terre, nos 1 à 70 ; Botanique, nos 1 à 35 ; Écologie générale, nos 1 à 42 ; Sciences physico-chimiques, nos 1 à 19.

La *4e série* débute avec l'année 1979. Le *Bulletin* est divisé en trois Sections : A : Zoologie, biologie et écologie animales ; B : Botanique, biologie et écologie végétales, phytochimie (fusionnée à partir de 1981 avec la revue *Adansonia*) ; C : Sciences de la Terre, paléontologie, géologie, minéralogie. La revue est trimestrielle ; les articles sont regroupés en quatre numéros par an pour chacune des Sections ; un tome annuel réunit les trois Sections.

S'adresser :

- pour les **échanges**, à la Bibliothèque centrale du Muséum national d'Histoire naturelle, 38, rue Geoffroy Saint-Hilaire, 75005 Paris, tél. 40-79-36-41.
- pour les **abonnements** et **achats au numéro**, au Service de vente des Publications du Muséum, 38, rue Geoffroy Saint-Hilaire, 75005 Paris, tél. 40-79-37-01. C.C.P. Paris 9062-62.
- pour tout ce qui concerne la **rédaction**, au Secrétariat du Bulletin, 57, rue Cuvier, 75005 Paris, tél. 40-79-34-38.

Abonnements pour l'année 1992 (Prix h.t.)

ABONNEMENT GÉNÉRAL : 1 600 F.
SECTION A : Zoologie, biologie et écologie animales : 920 F.
SECTION B : Botanique, *Adansonia* : 430 F.
SECTION C : Science de la Terre, paléontologie, géologie, minéralogie : 430 F.

*Numéro d'inscription à la Commission paritaire des publications et agences de presse* : 1405 AD

*BULLETIN DU MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE*
4e série, **14**, 1992, section C (Sciences de la Terre, Paléontologie, Géologie, Minéralogie), n° 1

## SOMMAIRE — *CONTENTS*

*Bull. Mus. natl. Hist. nat.*, Paris, 4[e] sér., **14**, 1992,
section C, n° 1 : 3-13.

# Les écailles des Trématosaures (Tetrapoda, Temnospondyli) : nouvelles données sur les Trématosaures du Trias inférieur de Madagascar

par Philippe JANVIER

**Résumé.** — Des écailles dermiques dorsales, d'aspect cycloïde, sont décrites chez un Trématosaure du Trias inférieur de Madagascar et quelques observations sont faites sur la structure des écailles dermiques ventrales des Trématosaures et Capitosaures du même gisement. Une flexure lacrymale très prononcée est signalée sur un grand crâne de *Trematosaurus madagascariensis* et l'atavisme de ce caractère primitif est mis au compte d'une dynamique de la croissance des os dermiques du crâne.

**Mots-clés.** — Temnospondyli, Trematosauria, Capitosauria, Trias, Madagascar, Écailles, Anatomie.

**Abstract.** — Dorsal, cycloid-like dermal scales are recorded in an Early Triassic trematosaur from Madagascar and remarks are made on the ventral dermal scale structure in both trematosaurs and capitosaurs from the same locality. A well marked lacrimal flexure is recorded on a large skull of *Trematosaurus madagascariensis* and the atavism of this primitive feature is supposed to be due to the mode of growth of the dermal bones of the skull.

**Key-words.** — Temnospondyli, Trematosauria, Capitosauria, Trias, Madagascar, Scales, Anatomy.

P. JANVIER, *URA 12 du CNRS, Institut de Paléontologie, 8, rue Buffon, 75005 Paris, France.*

---

## INTRODUCTION

La présence d'écailles dermiques dorsales chez les Temnospondyles est attestée depuis longtemps, d'abord avec la description qu'en a faite VON MEYER (1858) chez le genre permien *Archaegosaurus*, complétée par les observations de BROILI (1927) sur *Actinodon*, mais aussi avec les descriptions de nombreuses formes de Branchiosaures, Micromelerpetontidés et Eryopidés du Permien inférieur des « Rotliegende » d'Allemagne (CREDNER, 1890 ; WERNEBURG, 1989). D'autres exemples ont été signalés chez des Temnospondyles carbonifères ou permiens : *Stegops* (STEEN, 1930), *Eryops* (ROMER & WITTER, 1941), *Dendrepeton* (DAWSON, 1863), *Greererpeton* (ROMER, 1972), *Trimerorhachis* (COLBERT, 1955), *Peltobatrachus* (PANCHEN, 1959). En revanche, la présence d'écailles chez les Temnospondyles triasiques est beaucoup plus rare, peut-être en raison de conditions de conservation moins favorables. A l'exception des Plagiosaures, comme *Gerrothorax*, qui développaient une épaisse armure de tessères dermiques, on ne connaissait pratiquement pas d'exemple de squamation couvrant la face dorsale du tronc. Le petit lambeau de squamation décrit par LEHMAN (1966) chez un

Benthosuchidae du Trias inférieur de Madagascar est situé dans le prolongement de l'interclavicule et appartenait à la couverture ventrale (pl. II, 2). Nous mettons ici en évidence pour la première fois la présence d'écailles sur la face dorsale du corps d'un Trématosaure, *Trematosaurus madagascariensis* Lehman, du Trias inférieur de Madagascar, grâce à un spécimen découvert dans le gisement d'Ambodipo (région d'Ambilobe, nord-ouest de Madagascar) par le Pr. C. Devillers. En outre, quelques remarques seront faites sur les sillons sensoriels du système latéral de la tête chez les Trématosaures.

## Description

Les écailles que nous décrivons ici reposent sur la surface de la partie postérieure du postpariétal et du tabulaire d'un très grand crâne de *Trematosaurus madagascariensis* (Institut de Paléontologie, MAE 3045). Comme tous les spécimens de ces gisements du Trias inférieur malgache, ce crâne est conservé en empreinte tridimensionnelle dans une concrétion phosphatée brisée, dont beaucoup de morceaux manquent. Les écailles, fines et ornées de stries concentriques, devaient être incluses dans la peau de la partie antérieure du tronc, qui se serait affaissée sur la région occipitale du crâne avant la fossilisation. Chacune d'elles mesure environ deux à trois millimètres de diamètre et la plupart d'entre elles ont une forme grossièrement circulaire (fig. 1C; pl. II, 1b). Certaines sont plus allongées, évoquant la forme d'une lingule. Les stries de croissance montrent une alternance de deux ou trois sillons et bourrelets concentriques. La partie centrale de la plupart des écailles est déprimée et même parfois creusée d'une dépression assez profonde.

Toutes les écailles observées sur ce spécimen sont juxtaposées et rien n'indique qu'elles aient été recouvrantes, comme chez *Trimerorhachis* (Colbert, 1955, fig. 4), par exemple.

Sur un autre Trématosaure de Madagascar, probablement un jeune individu de *Lyrosaurus australis* Lehman (Institut de Paléontologie, MAE 3038), on peut observer également des écailles de la face ventrale du tronc, juste en arrière de la ceinture pectorale (fig. 1D). Celles-ci sont très petites, leur diamètre n'excédant pas 1 mm, et leur forme est parfaitement circulaire. Le rapport entre la taille du crâne de ce spécimen et celle des écailles est du même ordre que chez le spécimen précédent de *T. madagascariensis*. Ces écailles montrent également deux bourrelets concentriques séparés par un fin sillon avec, en leur centre, une petite élévation dont la dissymétrie suggère la présence d'une petite dépression creusant l'un de ses côtés (fig. 1D2). Ces écailles ne montrent pas non plus de recouvrement notable.

## Interprétation et comparaisons

Comme cela a été souligné par Colbert (1955) et, plus récemment, Zylberberg *et al.* (1980), ce type d'écaille de Temnospondyle évoque nettement les écailles dermiques des Gymnophiones actuels. Il demeure néanmoins difficile d'affirmer que, comme ces dernières, elles étaient logées dans des « poches » du derme. Les écailles des Gymnophiones sont constituées de squamules juxtaposées selon des rangées concentriques, mais on y voit parfois aussi un anneau hypominéralisé qui ne semble pas être lié au rythme de la croissance, car

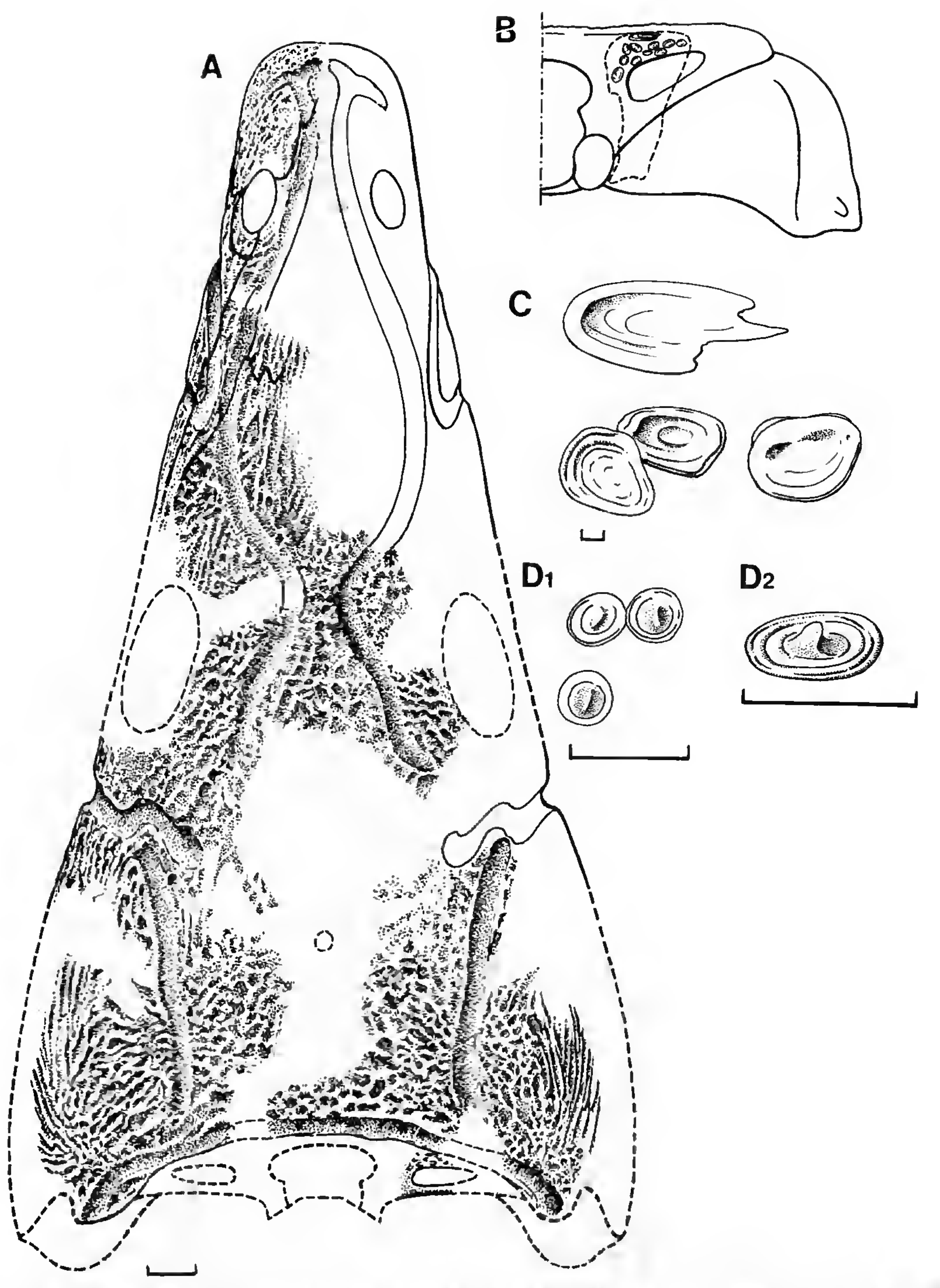



FIG. 1. — A-C : *Trematosaurus madagascariensis* Lehman, Trias inférieur, Ambodipo, Madagascar : A, essai de reconstitution du crâne MAE 3045, en vue dorsale (échelle : 10 mm); B, reconstitution de la face postérieure du même crâne, montrant l'emplacement probable du fragment (délimité par un trait interrompu) portant l'empreinte des écailles dorsales; C, dessin à la chambre claire de quelques écailles dorsales visibles sur le spécimen MAE 3045 (échelle : 1 mm). D : *Lyrosaurus australis* Lehman, Trias inférieur, Ambilobe, Madagascar (MAE 3038), dessin à la chambre claire de quelques écailles (D1) de la face ventrale du tronc (D2, vue oblique d'une écaille montrant la dissymétrie du tubercule central) (échelles : 1 mm).

indépendant de la taille de l'écaille (ZYLBERBERG *et al.*, 1980). Chez les deux Trématosaures étudiés ici, les bourrelets et les stries concentriques les plus marquées des écailles sont au nombre de deux ou trois, quelle que soit la taille de l'individu, et donc son âge. Les écailles associées à un jeune *Lyrosaurus australis* et celles que l'on trouve sur le plus grand crâne de *Trematosaurus madagascariensis* connu (donc, un individu âgé) ont toutes le même nombre de zones concentriques. On est donc tenté de comparer les sillons concentriques séparant deux bourrelets avec les anneaux hypominéralisés des écailles de Gymnophiones.

Enfin, il convient de souligner la différence importante entre l'aspect de ces écailles de Trématosaures et celui des écailles ventrales du Capitosauroïde Benthosuchidé (*Wetlugasaurus*?) décrit par LEHMAN (1966; pl. II, 2, MAE 3011) dans le même gisement. Chez ces dernières, qui sont très petites et sans anneaux concentriques, on note la présence constante d'une petite dépression centrale oblongue que LEHMAN (1966 : 11) interprète comme ayant logé une « papille dermique plus ou moins complexe ». Si l'on admet que cette dépression est bien située sur la face externe de chaque écaille, cette interprétation est plausible. Il est également possible que cette dépression ait logé une glande cutanée, située entre l'écaille dermique et l'épiderme, comme cela peut être observé chez certains Squamates (L. ZYLBERBERG, comm. pers., 1990).

Il est difficile de dire si les écailles dermiques des Trématosaures étaient visibles en surface car on ne note aucune différence d'aspect d'une partie de leur surface externe qui laisse supposer qu'elle fût exposée. Toutefois, même si elles étaient totalement recouvertes par l'épiderme, il est probable que leur organisation devait transparaître légèrement, un peu comme chez certains poissons actuels, les Lépidosirénidés par exemple (fig. 2).

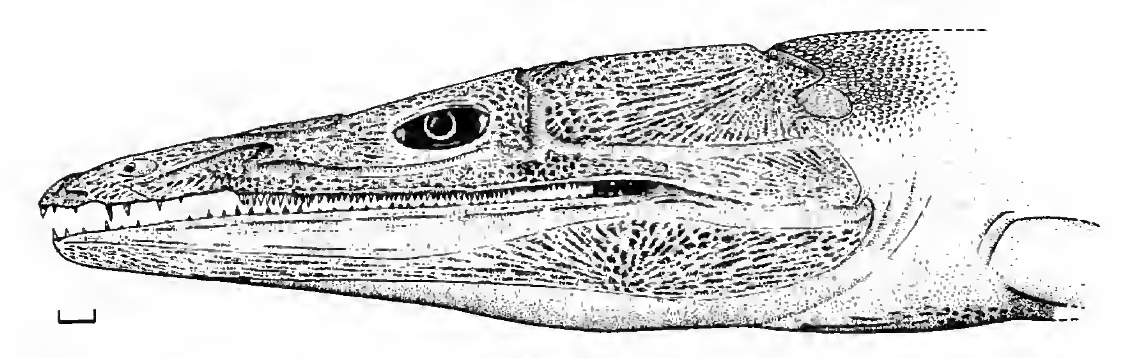


FIG. 2. — *Trematosaurus madagascariensis* Lehman, Trias inférieur, Madagascar. Essai de reconstitution de la tête et de la squamation du tronc en vue latérale, fondée sur le spécimen MAE 3045 (échelle : 10 mm).

## REMARQUES SUR *Trematosaurus madagascariensis* Lehman

LEHMAN (1961, 1966, 1967, 1979) a décrit à Madagascar sept Trématosaures, *Wantzsaurus elongatus* Lehman, *Lyrosaurus australis* Lehman, *Trematosaurus madagascariensis* Lehman, *Ifasaurus elongatus* Lehman, ?*Aphaneramma* sp. indet., *Tertrema* sp. indet., *Tertremoides ambilobensis* Lehman, et un Rhytidosteidé, *Mahavisaurus dentatus* Lehman [les Rhytidosteidés étant soit le groupe-frère des Trématosaures, soit inclus dans ces derniers (WARREN & BLACK,

1985)]. Cosgriff & Garbutt (1972) avaient suggéré que *Mahavisaurus dentatus* était un synonyme de *Lyrosaurus australis*, mais Lehman (1979) avait réfuté cette assertion. Hammer (1987) reprend à nouveau cette idée sans l'argumenter, mais Warren & Black (1985) conservent la distinction entre les deux genres. Sans reprendre ici les arguments avancés par Lehman (1979) et qui restent largement valides, l'examen du matériel publié et inédit de *Lyrosaurus australis* montre clairement les sillons sensoriels très larges et les rangées dentaires simples qui le distinguent de *Mahavisaurus*. En revanche, en ce qui concerne les autres formes, on peut être plus réservé quant au nombre de taxons représentés. *Ifasaurus elongatus* et ?*Aphaneramma* sp. ne sont représentés chacun que par un fragment de toit crânien et que l'on peut tout juste identifier comme appartenant à des Trématosaures. *Tertrema* sp. est identifié à partir d'une extrémité de museau de grande taille [mais de l'ordre de grandeur du crâne figuré ici (fig. 1A; pl. I), dont les sillons sensoriels montrent une commissure ethmoïdienne confluente avec les sillons supra-orbitaires, comme chez *Tertrema acuta* (Säve-Söderbergh, 1936). Quant à *Tertremoides ambilobensis*, l'holotype et unique spécimen, un crâne pratiquement complet, ne diffère de l'holotype de *Trematosaurus madagascariensis* que par des caractères qui peuvent être de l'ordre de la variation individuelle (museau légèrement plus effilé, sillons sensoriels moins profonds). A l'instar de Hammer (1987), je considère donc *Tertremoides ambilobensis* comme synonyme de *Trematosaurus madagascariensis* et la présence de *Tertrema* sp. dans la faune d'Ambilobe comme très douteuse. Si l'on excepte *Mahavisaurus*, qui serait un Rhytidosteidé, la faune d'Ambilobé ne compterait donc que trois genres de Trématosauridés valides : *Wantzosaurus*, *Trematosaurus* et *Lyrosaurus*. Quant au nombre d'espèces, il demeure indéterminé, puisqu'il est bien difficile, dans l'état actuel du matériel et des méthodes de récolte sur le terrain, de distinguer les différences spécifiques (synchroniques ou diachroniques) de la variation individuelle à l'intérieur d'un genre. De manière totalement arbitraire, et dans un souci de simplicité, je ne considérerai dans cette faune qu'une seule espèce du genre *Trematosaurus*, *T. madagascariensis*, à laquelle j'attribue le grand crâne décrit ici, en association avec quelques écailles dorsales (fig. 1). Une reconstitution de ce crâne montre des proportions légèrement différentes de celles de l'holotype de l'espèce (Institut de Paléontologie, MAE 3039) ou du petit crâne de dimensions moyennes décrit par Lehman (1979, pl. 2) : région préorbitaire proportionnellement plus longue, pointe du museau plus large, autant de différences comparables à celles que l'on observe entre les jeunes et les adultes de tous les Tétrapodes. En revanche, un caractère est particulièrement surprenant : la présence d'une flexure lacrymale très marquée dans le cours du sillon sensoriel supra-orbitaire (fig. 1A; pl. I, 1, 3). Cette flexure, qui est un caractère plésiomorphe pour les Temnospondyles, est considérée comme très atténuée voire disparue chez les Trématosaures (Warren & Black, 1985). On lie parfois cette disparition à celle du lacrymal chez les Trématosaures, mais *T. brauni* et *T. madagascariensis* conservent un lacrymal qui, généralement, ne porte pas de flexure. Il semble donc qu'elle puisse réapparaître dans ce groupe, soit chez des individus particulièrement âgés (en liaison avec une allométrie de croissance dans les os du museau), soit sous forme d'un aspect de la variation individuelle.

En vue latérale, on constate que les dents du maxillaire sont petites et régulièrement implantées jusqu'au niveau de cette flexure lacrymale. A cet endroit, le bord du maxillaire montre une légère échancrure, en avant de laquelle les dents du maxillaire, puis du prémaxillaire sont plus grandes et plus espacées, voire manquantes. Cette déformation, qui est déjà observable à un moindre degré sur le crâne de l'holotype (MAE 3039) de cette espèce

pourrait être d'ordre fonctionnel, liée au mode de saisie des proies et s'accentuant avec l'âge de l'individu.

Ce crâne est en connexion avec les mandibules, malheureusement mal conservées (pl. I, 2, 3, 4), mais qui montre bien la région symphysaire. On y distingue nettement l'extrémité antérieure d'un sillon sensoriel, jusqu'alors jamais signalé sur la mandibule des Trématosaures, et qui est probablement le sillon mandibulaire (pl. I, 2). Enfin, l'existence d'une large plage dépourvue d'ornementation mais à la surface intensément vascularisée sur la face latérale du dentaire de cette espèce, mais aussi de la plupart des autres Trématosaures, pourrait indiquer qu'il existait là une lèvre molle (fig. 2), permettant peut-être une fermeture plus hermétique de la bouche lors de la plongée. Une telle structure pourrait être particulièrement importante chez des Tétrapodes qui ne possédaient sans doute pas les régulateurs de pression complexes que l'on connaît, par exemple, chez certains Amniotes marins.

## Conclusions

Ces quelques nouvelles observations sur les Trématosaures du Trias inférieur de Madagascar permettent de préciser certains points de leur morphologie. La présence d'écailles dorsales est attestée dans ce groupe, mais leur disposition recouvrante n'est pas démontrée. Les écailles ventrales des Trématosaures et des Capitosaures présentent souvent une petite dépression centrale qui pourrait avoir logé une glande cutanée. Le plus grand crâne connu de *Trematosaurus madagascariensis* est décrit et montre une flexure lacrymale typique, dont l'absence est classiquement considérée comme une synapomorphie des Trématosaures. Cette réapparition d'un caractère primitif, absent chez les individus plus jeunes de la même espèce, peut être due à la dynamique de la croissance du crâne.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES


Broili, F. 1927. — Über die Hautbedeckung der Archegosauridae und Actinodontidae. *Z. dt. geol. Ges.*, **79** : 375-384.

Colbert, E., 1955. — Scales in the Permian Amphibian *Trimerorhachis*. *Am. Mus. Novit.*, **1740** : 1-17.

Cosgriff, J. W., & N. K. Garbutt, 1972. — *Erythrobatrachus noonkanbahensis*, a trematosaurid species from the Blina shales. *J. Proc. R. Soc. West. Aust.*, **55** : 5-18.

Credner, 1890. — Die Stegocephalen und Saurier aus dem Rothliegenden Plauen'schen Grundes bei Dresden. *Z. dt. geol. Ges.*, **42** : 240-277.

Dawson, J. W., 1863. — Air-breathers of the coal period. Dawson Brothers, London.

Hammer, M., 1987. — Palaeoecology and phylogeny of the Trematosauridae. *In* : Gondwana Six, Stratigraphy, Sedimentology and Palaeontology (G. D. McKenzie edit.). American geophysical Union. *Geophys. Monogr. Series*, **41** : 73-83.

Lehman, J. P., 1961. — Les Stégocéphales de Madagascar. *Annls Paléont.* (*Vert.*), **47** : 109-154.

— 1966. — Nouveaux Stégocéphales de Madagascar. *Annls Paléont.* (*Vert.*), **52** : 117-139.

— 1967. — Remarques concernant l'évolution des Labyrinthodontes; pp. 215-222 *in* Problèmes Actuels de Paléontologie (Évolution des Vertébrés). *Colloque int. Cent. natn. Rech. scient.*, Paris, n° 163.

— 1979. — Nouveaux Trématosaures de Madagascar : les Stégocéphales malgaches et leur paléoécologie. *Annls Paléont.* (*Vert.*), **56** : 35-53.

Meyer, H. v., 1858. — Reptilien aus der Steinkohlen-Formation in Deutschland. *Palaeontographica*, **6** : 59-219.

Panchen, A., 1959. — A new armoured amphibian from the Upper Permian of East Africa. *Phil. Trans. R. Soc.*, London, (B) **242** : 207-281.

Romer, A. S., 1972. — A Carboniferous labyrinthodont amphibian with complete dermal armor. *Kirtlandia*, **16** : 1-8.

Romer, A. S., & R. V. Witter, 1941. — The skin of the rhachitnomous amphibian *Eryops*. *Am. J. Sci.*, **239** : 822-824.

Säve-Söderbergh, G., 1936. — On the morphology of Triassic stegocephalians from Spitzbergen and the interpretation of the endocranium in the Labyrinthodontia. *K. svenska VetenskAkad. Handl.*, **16** : 3-181.

Steen, M. C., 1930. — The British Museum collection of Amphibia from the Middle coal measures of Linton, Ohio. *Proc. zool. Soc. Lond.*, **4** : 849-891.

Warren, A., & T. Black, 1985. — A new rhytidosteid (Amphibia, Labyrinthodontia) from the Early Triassic Arcadia Formation of Queensland, Australia, and the relationships of Triassic Temnospondyls. *J. Vert. Paleontol.*, **5** (4) : 303-327.

Werneburg, R., 1989. — Labyrinthodontier (Amphibia) aus dem Oberkarbon und Unterperm Mitteleuropas-Systematik, phylogenie und biostratigraphie. *Freiberger ForschHeft*, C, **436** : 7-57.

Zylberberg, L., J. Castanet & A. de Ricqlès, 1980. — Structure of the dermal scales in Gymnophiona (Amphibia). *J. Morphol.*, **165** : 41-54.

Planche I

*Trematosaurus madagascariensis* Lehman, Trias inférieur, Ambodipo, Madagascar. Moulage en élastomère d'un ensemble crâne-mandibule incomplet (MAE 3045) (échelle : 10 mm) : 1, vue dorsale ; 2, vue ventrale de la symphyse mandibulaire et de l'extrémité du museau ; 3, vue latérale gauche ; 4, vue latérale droite, montrant principalement la mandibule.

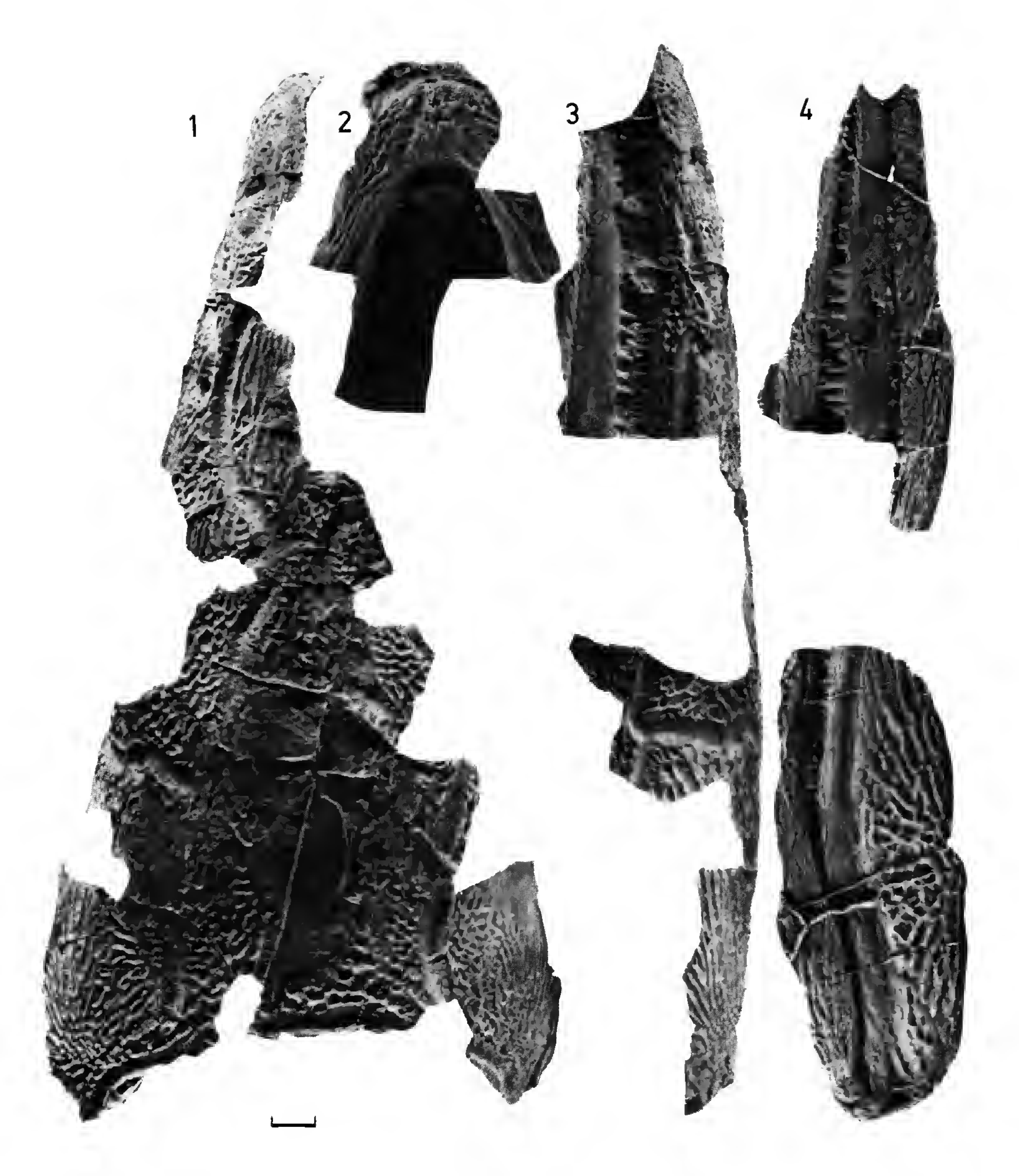



*PLANCHE I*

Planche II

Écailles d'un Trématosauridé et d'un Benthosuchidé. Trias inférieur de Madagascar (échelle : 10 mm).

1 : *Trematosaurus madagascariensis* Lehman, moulage en élastomère d'une partie de la face postérieure du crâne MAE 3045, sur laquelle reposent quelques écailles dorsales de la nuque. Vue d'ensemble du fragment de concrétion (a) et détail des écailles (b).

2 : *Wetlugasaurus*? sp. Moulage en élastomère de la face ventrale de la ceinture pectorale du spécimen MAE 3011 (figuré par Lehman, 1966), montrant quelques écailles ventrales en arrière de l'interclavicule. Vue d'ensemble du fragment de concrétion (a) et détail des écailles (b).

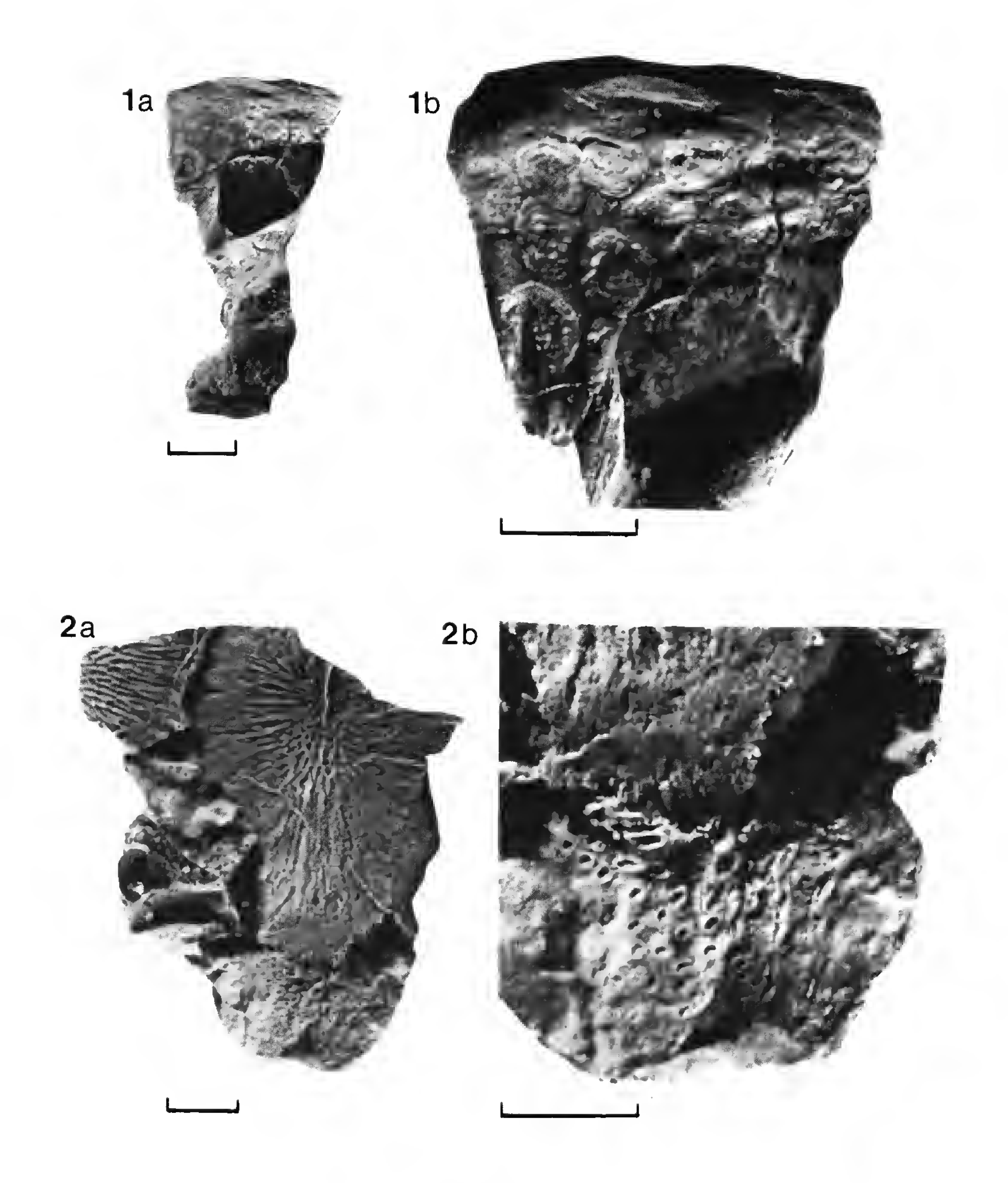



*PLANCHE II*

*Bull. Mus. natl. Hist. nat.*, Paris, 4ᵉ sér., **14**, 1992,
section C, n° 1 : 15-61.

# Microrestes de Sélaciens et autres Vertébrés du Dévonien supérieur du Maroc [1]

par Claire Derycke

**Résumé.** — Des restes de Sélaciens ont été découverts dans le Famennien supérieur du Tafilalet (Sud-Est marocain). Cette faune contient des représentants de Phoebodontidae (*Thrinacodus ferox*, *Phoebodus politus*, *Ph. marocensis* nov. sp., *Ph.* sp., *Ph.* ? sp.), de Protacrodontoidea (*Protacrodus* sp.), de Stethacanthidae (*Stethacanthus thomasii*, *Stethacanthus* ? sp. A, *St.* sp. B), d'Orodontidae (*Orodus varicostatus* ?, *Hercynolepis* ? sp., *Orodus* sp.) et de Ctenacanthidae (*Ctenacanthus clarki*, *Ct. venustus*, *Ct.* sp.). *Thrinacodus ferox* est également connu dans d'autres gisements du Famennien et du Tournaisien d'Australie, de Chine, de Thaïlande et de France. Ces localités étaient situées dans la zone intertropicale. D'autre part, une spirale dentaire d'Acanthodien (Ischnacanthiforme) a été trouvée.

**Abstract.** — Selachian microremains have been discovered in the Upper Famennian of Tafilalt (southeastern Morocco). This fauna contains representatives of Phoebodontidae (*Thrinacodus ferox*, *Phoebodus politus*, *Ph. marocensis* nov. sp., *Ph.* sp., *Ph.* ? sp.), Protacrodontoidea (*Protacrodus* sp.), Stethacanthidae (*Stethacanthus thomasii*, *Stethacanthus* ? sp. A, *St.* sp. B), Orodontidae (*Orodus varicostatus* ?, *Hercynolepis* ? sp., *Orodus* sp.) and Ctenacanthidae (*Ctenacanthus clarki*, *Ct. venustus*, *Ct.* sp.). *Thrinacodus ferox* has been collected in several other Famennian and Tournaisian outcrops from Australia, China, Thailand and France. These localities were located within the intertropical zone. On the other hand, an acanthodian (Ischnacanthiform) dentary spiral has been found.

C. Derycke, *Université des Sciences et Techniques de Lille Flandres Artois, Sciences de la Terre, Laboratoire de Paléobotanique et URA CNRS 1365, 59655 Villeneuve d'Ascq (France).*

---

## INTRODUCTION

### A — Contexte géologique

L'est de l'Anti-Atlas présente une série marine continue d'âge précambrien à namurien. Les sédiments du Dévonien affleurent largement au nord et à l'ouest du bassin de Tindouf, et sous la forme d'anticlinaux et de synclinaux dans les massifs du Maïder et du Tafilalet (fig. 1 ; Hollard, 1967).

1. Contribution n° 61 au PICG 328 « Palaeozoic microvertebrates ».
*In* Congrès National de Paléontologie (APF-SGF, Paris 1990). Société géologique de France Edit., p. 39.

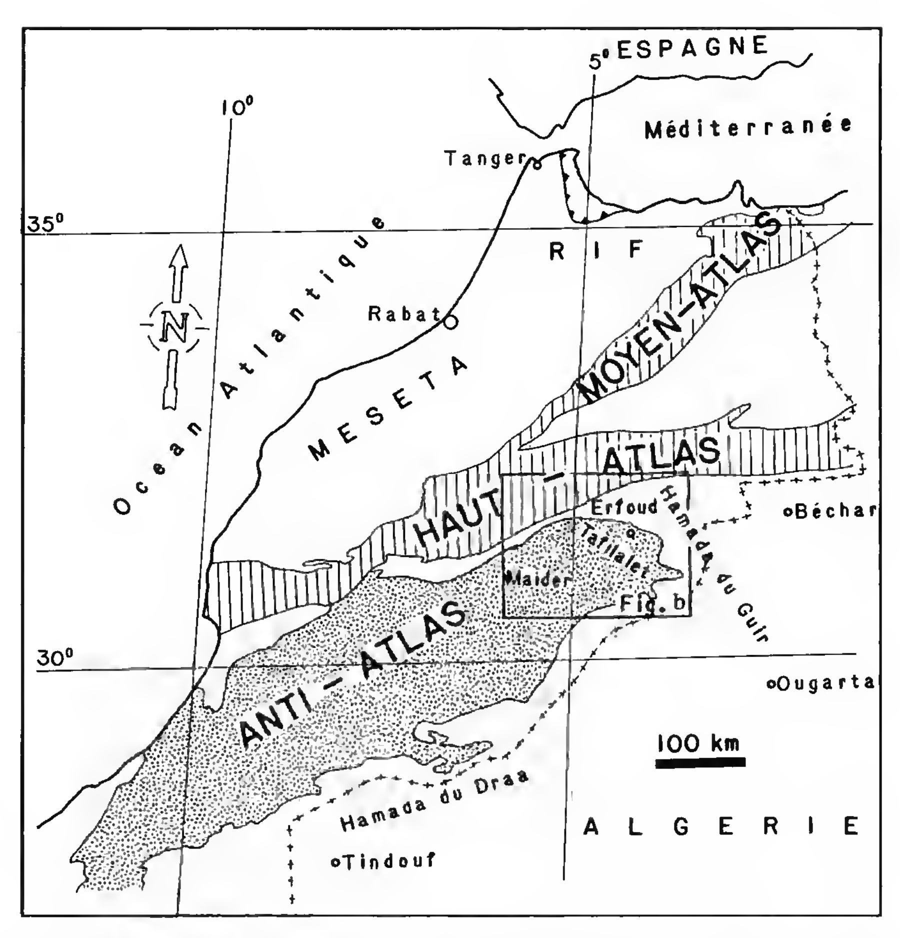



FIG. 1 a. — Carte des grands ensembles structuraux du Maroc, d'après MICHARD (1976 ; modifié). Les échantillons étudiés proviennent du Massif du Tafilalet à l'extrémité NE de l'Anti-Atlas, à la limite algéro-marocaine.

Des éléments de Vertébrés ont été récoltés dans les formations du Dévonien supérieur (Famennien) du Maïder et du Tafilalet (Sud-Est marocain ; fig. 2) par LEHMAN (1975, 1976), LELIÈVRE (1984, 1986) et GOUJET (1984). La majeure partie du matériel étudié est constituée de micro- et macrorestes de Sélaciens (dents, écailles et aiguillons) extraits de la gangue englobant de grandes pièces osseuses de Placodermes. Le Famennien supérieur du Tafilalet contient également des Acanthodiens, des Crossoptérygiens, des Coelacanthes, des Dipneustes et des Paléoniscides non décrits. Les invertébrés sont représentés par des Brachiopodes, des Lamellibranches, des Goniatites, des Trilobites, des Ostracodes et des Conodontes (HOLLARD, 1958).

Le Famennien est caractérisé par le dépôt de calcaires à Céphalopodes qui représente un modèle de faciès très divers tels que les calcaires coquilliers à Brachiopodes, les calcaires crinoïdiques et les calcaires noduleux. La sédimentation au cours du Famennien supérieur est

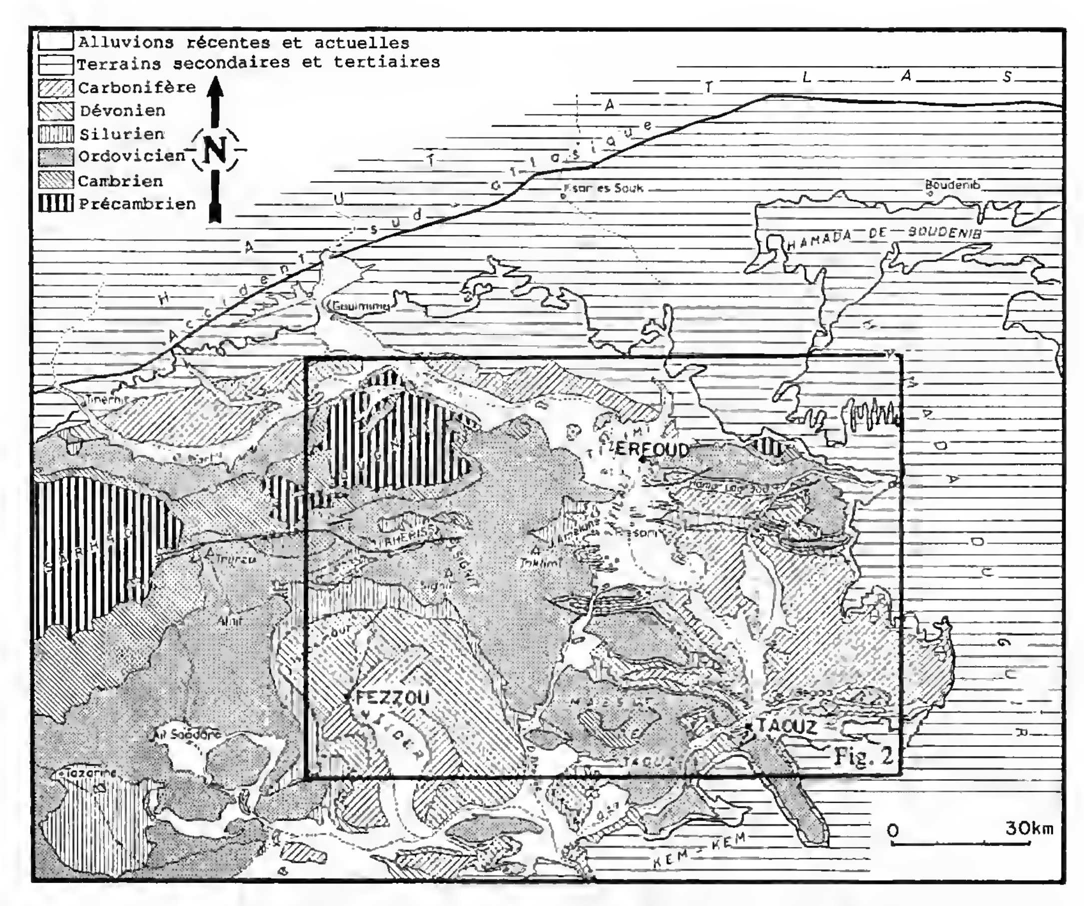



FIG. 1 b. Carte géologique du Paléozoïque du Tafilalet (d'après HOLLARD, 1958). Cette carte a été établie à partir des cartes géologiques au 1/500 000 de Ouarzazate et de la Hamada du Guir.

plus uniforme que celle des étages précédents. Elle est représentée essentiellement par des marnes et des calcaires noduleux ou Pierre d'Erfoud (WENDT *et al.*, 1984). Ce sont les nodules calcaires qui contiennent généralement les restes de poissons associés aux invertébrés.

## B — GÉNÉRALITÉS SUR LES MICRORESTES DE SÉLACIENS

A ce jour, les plus anciens restes de Chondrichthyens identifiés sont des écailles dont la couronne est constituée de plusieurs odontodes. Il s'agit de *Mongolepis rozmanae* Karatajute-Talimaa récolté dans des niveaux du Silurien inférieur de Mongolie (KARATAJUTE-TALIMAA *et al.*, 1990). Des écailles placoïdes, *Elegestolepis grossi* Karatajute-Talimaa, considérées comme des lepidomoria unitaires au sens d'ØRVIG et STENSIÖ, ont été trouvées dans du Ludlow supérieur ou Pridoli d'Asie centrale (KARATAJUTE-TALIMAA, 1973).

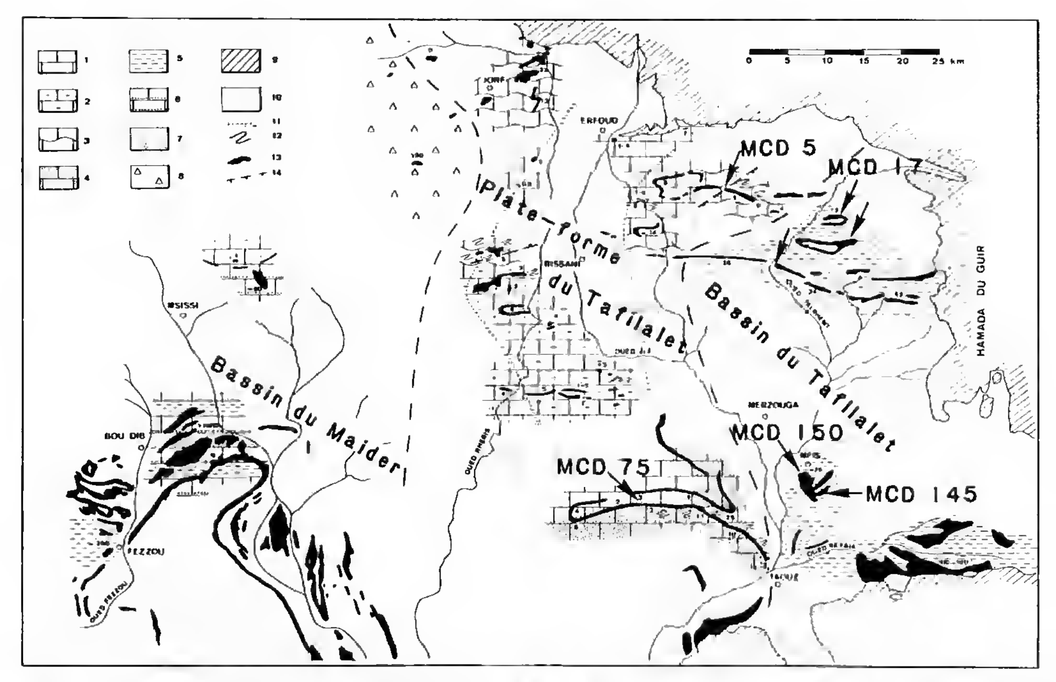



Fig. 2. — Distribution des faciès du Famennien inférieur dans le Tafilalet et le Maïder (d'après Wendt *et al.*, 1984) et position des échantillons MCD.
MCD 5 et 17 : Hamar Laghdad ; MCD 150 : Mfis ; MCD 145 : Jbel Debouâa ; MCD 75 : Jbel Amessaoui ; MCD 104 : entre le Jbel Amessaoui et le Jbel Tirert, n'est pas localisé précisément. 1 : calcaires à céphalopodes ; 2 : calcaires crinoïdiques ; 3 : calcaires noduleux ; 4 : lumachelles à Brachiopodes riches en quartz ; 5 : marnes et argiles ; 6 : turbidites calcaires ; 7 : turbidites sableuses ; 8 : dépôts grossiers de débris-flows ; 9 : Crétacé supérieur et Tertiaire (Hamada) ; 10 : anté-Dévonien supérieur, Carbonifère et Quaternaire ; 11 : limites des zones émergées au Famennien inférieur ; 12 : slumps et dépôts naissants de débris-flows ; 13 : affleurements de Dévonien supérieur ; 14 : failles du Dévonien supérieur et dyckes neptuniens.

D'autre part, ont été récoltées des écailles de Sélaciens dans le Lochkovien supérieur (Dévonien inférieur) de Bretagne (Saint-Cénéré ; Goujet, 1976). Les plus anciennes dents de Sélaciens de type « *Cladodus* » ont été décrites dans le Dévonien moyen et supérieur (Agassiz, 1844). Les premiers Néosélaciens proviennent du Carbonifère inférieur de Grande-Bretagne (Duffin and Ward, 1983), mais il existe des dents et des écailles dans le Dévonien moyen d'Australie qui rappellent celles des Néosélaciens : les dents hexanchiformes de *Mcmurdodus* (Turner and Young, 1987). Les Néosélaciens seraient donc apparus sans doute à l'anté-Dévonien moyen.

### C — Importance des microrestes de Sélaciens en géologie et en paléontologie

Les éléments paléontologiques de Vertébrés, trouvés dans les résidus d'attaque acide et accompagnant les Conodontes, se limitent souvent, dans les périodes du Silurien et du

Dévonien, à des microrestes de poissons tels que des écailles ou des dents. De par leur abondance, leur diversité et leur coexistence avec les Conodontes, ils peuvent constituer des marqueurs biostratigraphiques. L'absence d'individus complets rend difficile l'approche taxonomique traditionnelle des microrestes. Trois types d'analyses sont envisageables : la description codée de chaque élément comme l'ont envisagée TWAY et ZIDEK (1983), le choix d'une parataxonomie telle qu'elle est utilisée pour les Conodontes, et enfin le travail en nomenclature ouverte. La solution présentée est mixte puisqu'ont été utilisées les deux dernières méthodes.

L'étude de restes dissociés se doit d'être prudente dans ses conclusions. Dans le cas des dents, il faut tenir compte des phénomènes de variabilité suivant la position de l'élément dentaire dans la bouche. En effet, il existe des hétérodonties dignathique (mâchoires supérieure ou inférieure), monognathique (positions antérieure ou latérale sur une même mâchoire), ontogénique (selon l'âge de l'individu) et gynandrique (selon le sexe de l'animal) (COMPAGNO, 1970). D'autre part, l'alimentation peut jouer un rôle dans les phénomènes de convergence. Quant aux écailles, leur morphologie varie en fonction de leur position sur le corps (REIF, 1974).

Les ichthyolithes, ou microrestes de poissons, peuvent révéler des informations biologiques. Ainsi des types dentaires correspondant à des adaptations trophiques ont été définis. Mais « l'hyperspécialisation dentaire ne constitue pas .... un obstacle à l'exploitation d'un large spectre trophique » (CAPPETTA, 1986). En outre, il semble possible de cerner l'écologie de l'animal d'après ses écailles (REIF, 1982).

## ÉLÉMENTS DE DESCRIPTION DES DENTS, DES ÉCAILLES ET DES AIGUILLONS

### A — LES DENTS

#### 1. Généralités

La denture des Sélaciens est polyphyodonte. En effet, coexistent dans la bouche des Sélaciens plusieurs rangées de dents, mais également plusieurs files. La sollicitation du nombre de rangées de dents est fonction du type dentaire. Quand les rangées fonctionnelles tombent, leur remplacement est assuré par les suivantes. Une dent est constituée de deux parties : une couronne de dentine recouverte par une substance très dure brillante et une base (ou racine) qui contient les canaux vasculaires. La dent est reliée à la mâchoire par un tissu de connexion. Les dents de Chondrichthyens sont des denticules dermiques spécialisés (ZANGERL, 1981).

Dans notre matériel, de nombreuses formes de dents ont été repérées. Il s'agit essentiellement de dents de type « cladodonte », c'est-à-dire à une seule cuspide principale. Il a été possible de rapporter certaines dents à des espèces déjà nommées ; quant aux autres, elles n'ont été déterminées qu'au niveau du genre.

Il est difficile de savoir si une dent provient d'une mâchoire supérieure ou inférieure, mais on peut tout de même l'orienter en distinguant, d'une part, la partie coronale de la partie basale et, d'autre part, la face labiale, en général, convexe de la face linguale concave (fig. 3).

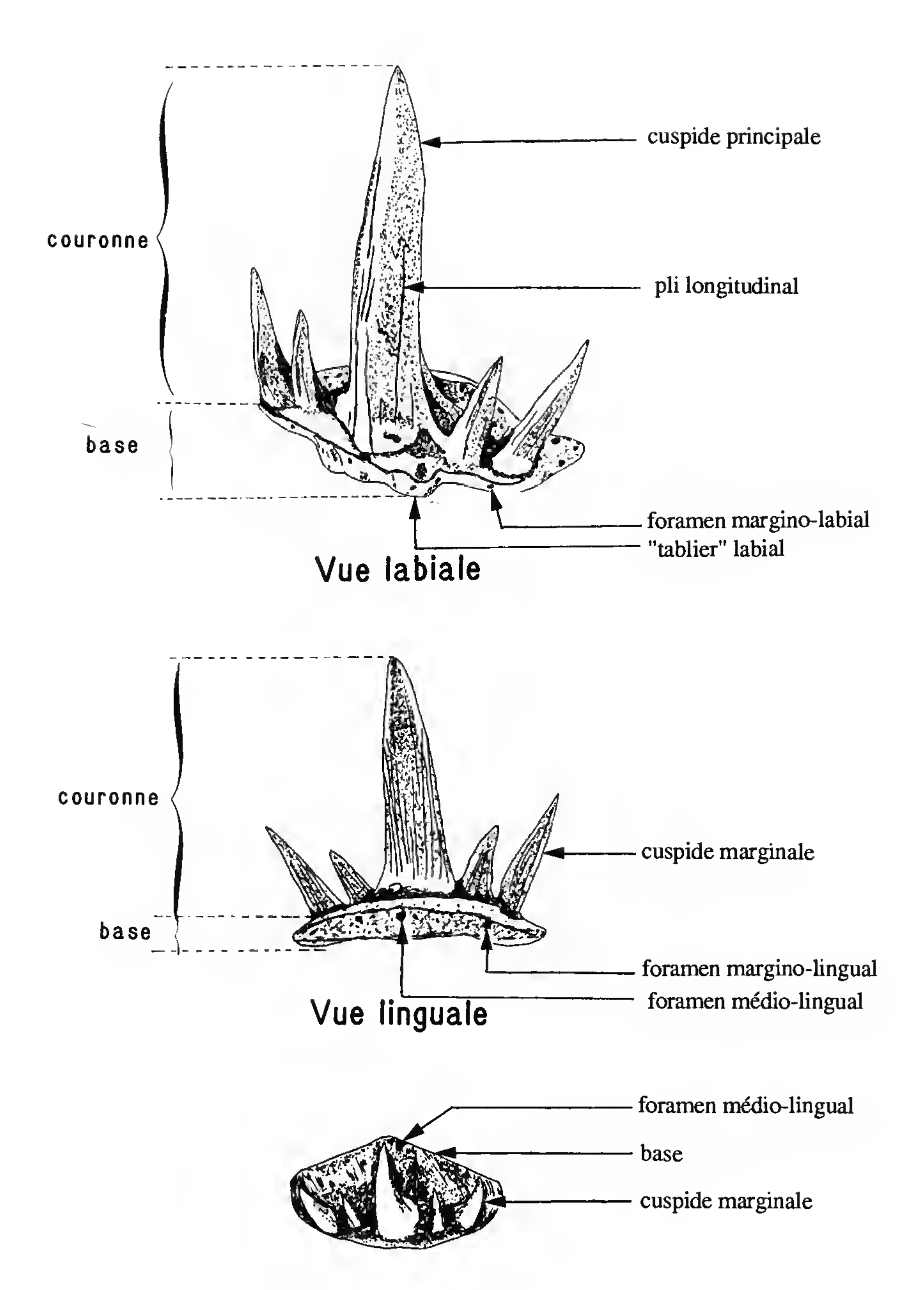



FIG. 3. — Description et orientation des dents.

2. **La couronne**

Les dents des Sélaciens paléozoïques étudiés sont multicuspides, ce qui pourrait correspondre à un régime alimentaire non spécialisé (Thies and Reif, 1985). Les cuspides sont généralement recourbées vers le côté lingual, ce qui assure la rétention des proies. L'ornementation des cuspides, lorsqu'elle existe, se limite à des plis longitudinaux. Il est intéressant de noter l'échancrure existant entre les pointes. Un autre caractère mérite d'être relevé : l'existence ou l'absence d'un « tablier », ici non recouvert d'émail, sur la face labiale (fig. 3), qui jouerait un rôle dans la protection de la « racine » (Thies and Reif, 1985).

3. **La base**

La fixation et la vascularisation dentaire sont assurées par la « racine » ou base. La base de la dent présenterait plus de constance que la couronne dans un groupe donné mais elle peut varier aussi (Casier, 1947). On peut, pour les bases, définir quatre stades structuraux chez les Euselachii (Casier, 1947) suivant la disposition des foramens et des sillons (fig. 4). Dans l'étude présentée, deux types ont été rencontrés. Le type anaulacorhize est caractérisé par une disposition sporadique des foramens sur la base ; par contre on décèle un début d'organisation des foramens dans le stade hémiaulacorhize où deux pores plus importants en taille se disposent au milieu des faces basale et linguale. Les différents stades définis par Casier ne s'appliquent en principe qu'aux Néosélaciens, en dehors du stade anaulacorhize utilisé pour les Hybodontes et les Ctenacanthes. Pour ne pas alourdir la terminologie, j'ai choisi de reprendre la classification de Casier même pour des dents n'appartenant pas aux Néosélaciens.

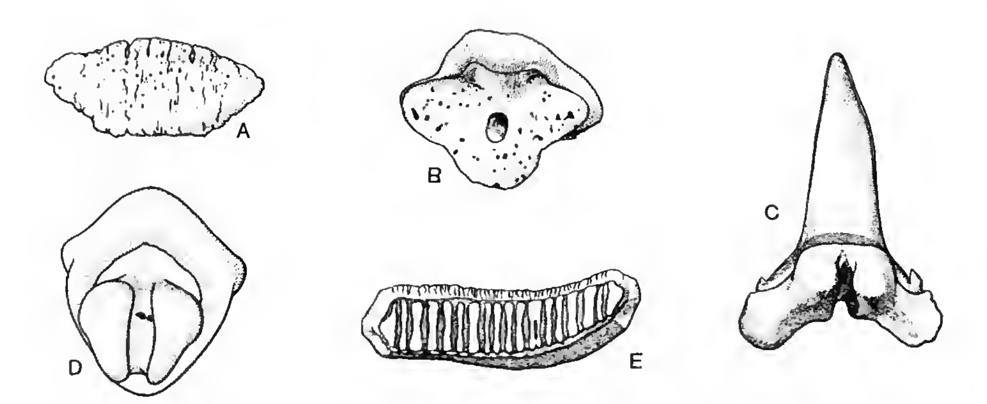



Fig. 4. — Stades de vascularisation des racines des dents de Sélaciens (d'après Cappetta, 1987). A, stade anaulacorhize (*Sphenodus* sp.) ; B, stade hémiaulacorhize (*Nebrius*) ; C, stade holaulacorhize (*Chaenogaleus*) ; D, stade holaulacorhize (*Raja*) ; E, stade polyaulacorhize (*Igdabatis*).

### 4. Données biométriques

Casier (1947) a établi différentes corrélations entre les grandeurs mesurées sur les dents. Il considère comme constant, chez un même individu, le rapport de la hauteur de la couronne à la hauteur de la racine (hc/hr), mais il n'est pas constant au sein d'une population. Un autre rapport qui lui semble important est celui entre la longueur et la largeur de la face basilaire (Lb/lb) ; ce rapport peut varier sensiblement en fonction de la position de la dent sur la mâchoire. D'autre part, la position sur la mâchoire détermine l'augmentation de la hauteur de la couronne corrélée à celle de l'échancrure adjacente. Je me suis aussi intéressée à la valeur des angles entre la cuspide principale et les cuspides marginales, mesurée dans le plan transversal.

### 5. Histologie

Chez les Elasmobranches, la couronne de la dent est constituée d'une cavité pulpaire centrale recouverte d'orthodentine. Il subsiste une controverse au sujet de la nature de la couche la plus externe. L'émail, au sens où on l'entend chez les Mammifères et les Reptiles, existe-t-il chez les Elasmobranches (Cappetta, 1987) ? On utilisera, ici, le terme de tissu énaméloïde pour désigner le tissu le plus externe. Quant à la base, son principal constituant est de la dentine trabéculaire ou ostéodentine. On distingue deux types de dents suivant leur histologie : les types orthodonte et ostéodonte. Dans le premier cas, la cavité pulpaire est, au cours du développement, comblée par de l'orthodentine, tandis que dans une dent ostéodonte, il y a remplissage par de l'ostéodentine (fig. 5). Le type orthodonte est le plus courant. L'invasion de la cavité pulpaire par de la dentine trabéculaire est, quant à elle, un phénomène relativement rare. Pour étudier l'histologie d'une dent, on pratique au minimum trois coupes perpendiculaires entre elles (fig. 6). La terminologie choisie pour chaque plan de coupe se réfère au plan de symétrie plus ou moins bilatérale de la dent. La coupe transversale (plan a) permet de visualiser les stries de croissance des cuspides. La coupe sagittale (plan b) montre, en plus des stries de croissance, les fibres de Sharpey. La coupe à travers la base (plan c) permet de voir le réseau de canaux vasculaires et la géométrie de la base de la dent. Certaines coupes ont été observées par cathodoluminescence (Derycke, 1990).

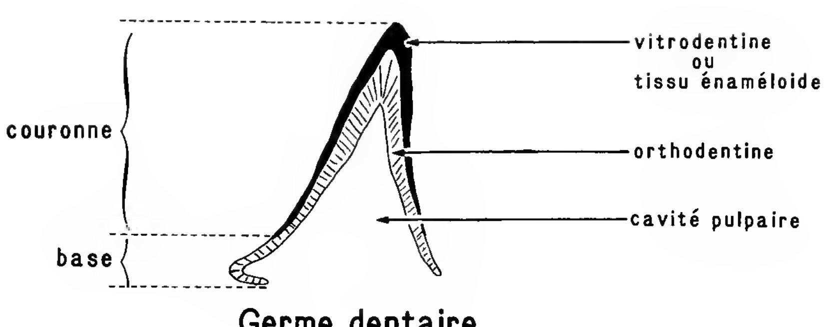
L'histomorphologie est indispensable pour la détermination taxonomique, néanmoins elle ne peut être considérée comme un critère unique (Cappetta, 1987).

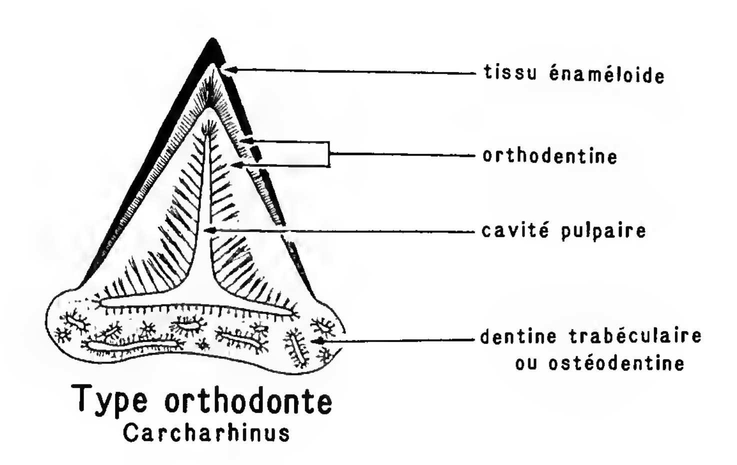
## B — Les écailles

### 1. Généralités

La fonction des denticules dermiques tels que les écailles et les aiguillons semble être la protection contre les parasites externes, les prédateurs ou les chocs et frottements sur le fond marin. La forme et l'imbrication des denticules varient suivant l'éthologie et semblent liées à l'hydrodynamique des animaux (Reif, 1982).

Reif (1978*b*) définit trois types d'écailles chez les Requins : les formes placoïde (simple sans croissance), hybodontide (écaille complexe croissante ou non avec une cuspide haute) et



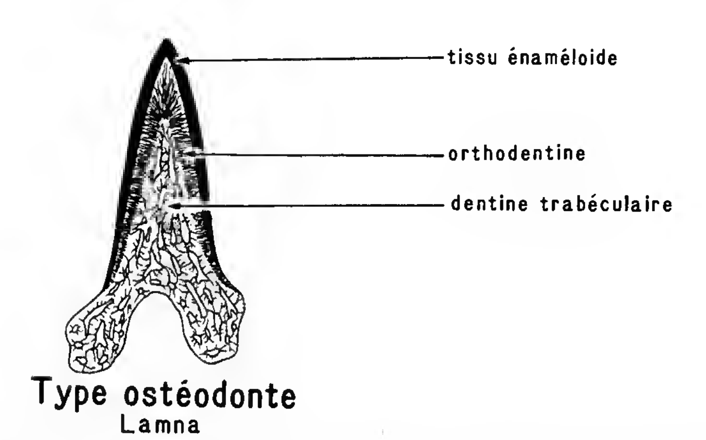




FIG. 5. — Histologie des dents de Sélaciens (d'après THOMASSET, 1930 *in* CAPPETTA, 1987). Au cours de la croissance du germe dentaire (*in* ZANGERL, 1981), la cavité pulpaire se remplit, de façon centripète, soit de dentine (type orthodonte), soit d'ostéodentine (type ostéodonte).

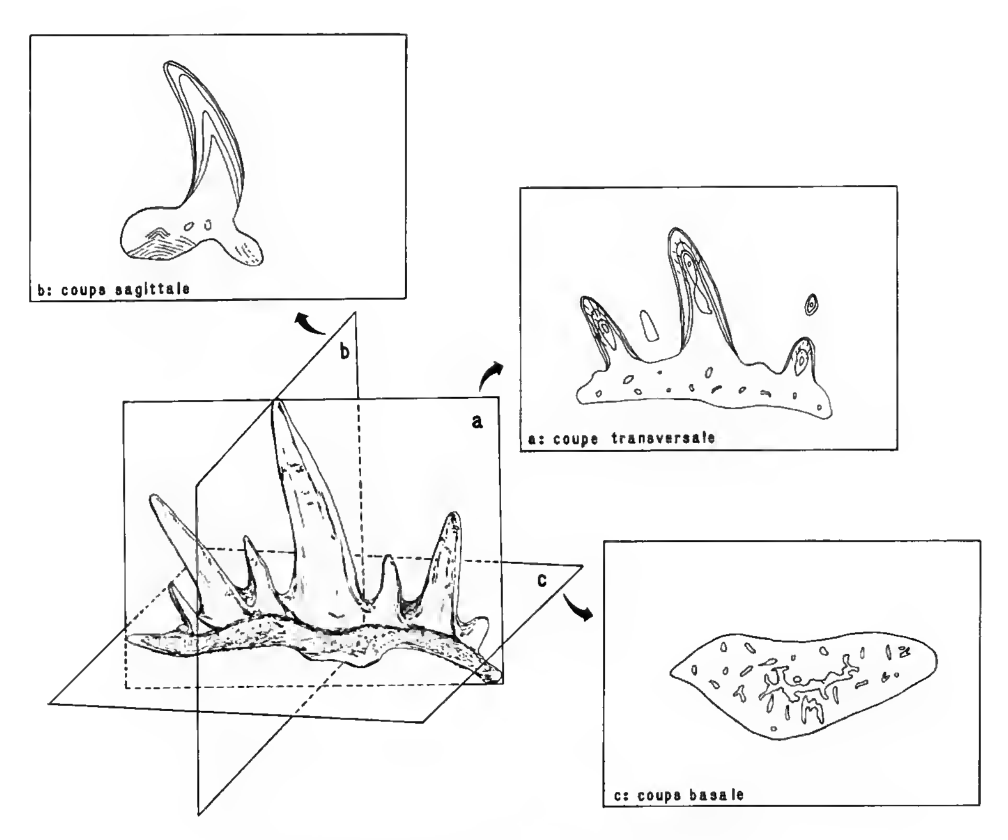



Fig. 6. — Disposition des plans de coupe d'une dent.

cténacanthide (écaille complexe croissante ou non). Il distingue des denticules qui ne grandissent pas mais sont remplacés par des denticules plus larges, et des écailles composées croissant par juxtaposition de nouveaux denticules non remplacés (Reif, 1978*a*). Chez *Orodus*, il existe des écailles agrégées qui sont remplacées (Zangerl, 1968).

Sur un même individu, on peut trouver des écailles de complexité différente, aussi bien des formes considérées comme primitives que des structures dites évoluées (Zangerl, 1981). Des écailles composées croissantes et des écailles unicuspides non croissantes cohabitent (Reif, 1978*b*). Chez certains poissons, les lepidomoria simples sont concentrés sur la peau du ventre, les agrégats de complexité modérée se répartissent sur les flancs et les écailles composées très complexes, se localisent sur la partie dorsale du corps (Zangerl, 1981). Donc pour Zangerl, la distinction qu'établit Reif n'est peut-être pas aussi fondamentale.

Les écailles composées sont beaucoup plus répandues chez les Chondrichthyens paléozoïques que chez les actuels (Zangerl, 1981). Pour Stensiö (1962) et Gross (1973), les denticules placoïdes des actuels seraient dérivés de formes complexes (*in* Zangerl, 1981). Cette hypothèse est aujourd'hui infirmée par la découverte d'écailles placoïdes simples très anciennes

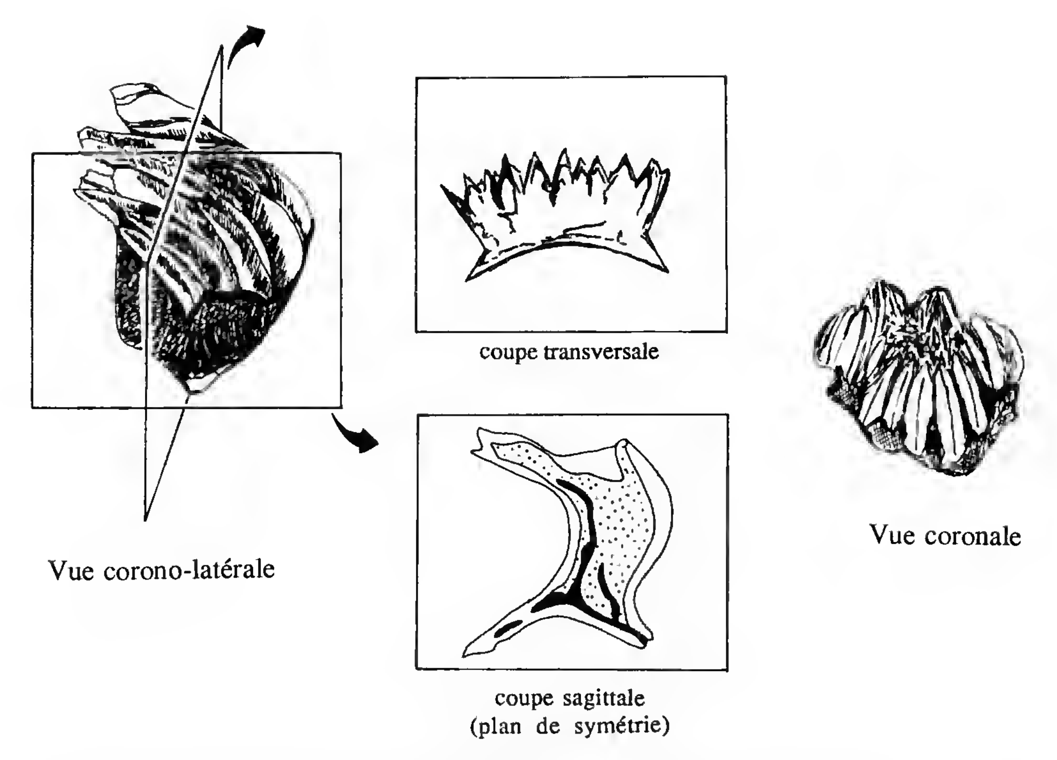



FIG. 7 — Orientation d'une écaille et disposition des plans de coupe. L'exemple présenté est celui d'une écaille cyclomoriale. La convexité de l'écaille en vue latérale indique le côté frontal de l'animal.

(KARATAJUTE-TALIMAA, 1973). Ainsi, on ne peut plus considérer les écailles cyclomoriales complexes comme primitives mais on doit au contraire envisager le fait que les écailles placoïdes simples sont antérieures et d'âge au minimum silurien supérieur (*Elegestolepis*). Cette idée peut cependant être modulée à la lumière d'une nouvelle découverte par KARATAJUTE-TALIMAA *et al.* (1990) d'écailles de type polyodontode, non croissantes, dans le Llandovery (Silurien inférieur) de Mongolie (*Mongolepis*). Les plus anciennes écailles croissantes datent du Dévonien inférieur et moyen (GROSS, 1973).

## 2. **Eléments de description**

On distingue, sur une écaille, une couronne, un col et une base (fig. 7). Dans le cas d'une écaille cyclomoriale, un denticule dermique du corps présente un bord frontal convexe orienté vers l'avant du corps et un bord dorsal concave. Par contre, une écaille de la tête présente des « unités » verticales disposées sur une base large (GOUJET, comm. orale).

Deux coupes ont été effectuées : une coupe transversale et une coupe sagittale pour visualiser la géométrie de l'écaille et la disposition des flammèches. Observée de dessus (vue coronale), la couronne a un contour elliptique (fig. 7).

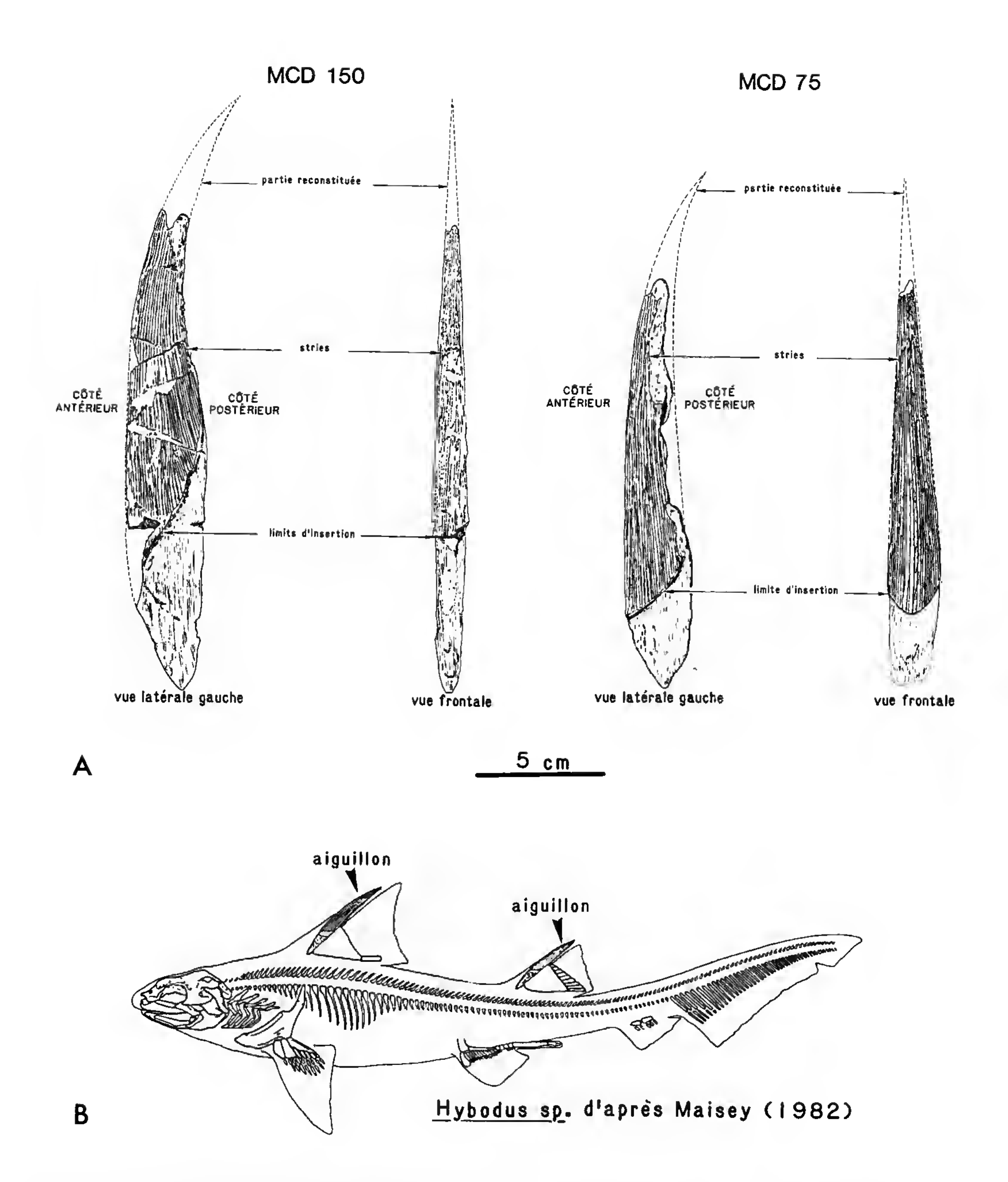



FIG. 8. — Eléments de description des aiguillons de *Ctenacanthus* (A, mêmes spécimens que sur les planches IV et V) comparés à ceux d'*Hybodus* d'après MAISEY (1982) (B).

Comme la dent, l'écaille prend naissance à l'interface ectoderme-mésoderme. Elle est constituée d'une base d'os cellulaire et d'une couronne d'orthodentine recouverte de tissu énaméloïde. La croissance s'effectue toujours de manière centripète. La limite base-couronne est souvent bien marquée par une mince rainure sans tissu énaméloïde ; on parle de cou ou de collet.

## C — Les aiguillons

Les aiguillons sont considérés comme des denticules dermiques dérivés, uniques et énormes (Markert, 1896). Ils sont construits sur un même plan structural chez tous les Chondrichthyens phalacanthes (Maisey, 1975).

Un aiguillon comporte deux parties séparées par une limite d'insertion oblique : l'une, ornementée de rides et de sillons, est externe au corps, tandis que l'autre, plus lisse, est insérée dans les chairs. Isolé, un aiguillon peut être orienté : il présente un bord frontal ou d'attaque, convexe, et un bord postérieur concave (fig. 8).

Les taxa sont distingués suivant l'ornementation mais aussi suivant l'histologie : le manteau externe porte une couche de vitrodentine et produit l'ornementation d'un tronc interne. La présence ou l'absence de dentine trabéculaire dans la couche externe du tronc et dans le manteau, mais aussi le détail de la structure de la dentine trabéculaire sont déterminants (Zangerl, 1981).

Les aiguillons de Sélaciens auraient un rôle essentiellement défensif. D'autre part, des études d'hydrodynamique ont été effectuées par Maisey (1979) afin de connaître la distribution des tourbillons à l'arrière de l'aiguillon. Dans le cas d'un cylindre, le flux d'eau reste symétrique ; il est asymétrique pour un aiguillon de section transversale triangulaire. L'asymétrie s'inverse régulièrement à l'arrière de l'aiguillon lorsque le flux incident est maintenu dans la même direction. Cette répartition des forces de friction aurait peut-être été utilisée par l'animal pour faciliter sa progression.

## Références du matériel

Le matériel appartient aux collections du Muséum national d'Histoire naturelle, Institut de Paléontologie. MCD indique le lieu d'origine qui est le Maroc. Les microrestes ont été trouvés dans la gangue d'échantillons numérotés en gras.

**MCD 5** : *Dunkleosteus marsaisi* Lehman 1956 toit crânien accompagné de MCD 165-166-167-170-171-172-173-174-175-176-177-186 qui sont des dents, de MCD 179-181-182-183-184-185-187 qui sont des écailles et de MCD 188 qui est un os dentigère. — **MCD 17** est accompagné de MCD 164-168 qui sont des dents. — **MCD 75** : *Ctenacanthus venustus* aiguillon avec MCD 163 (dent). — **MCD 104** sont des dents. — **MCD 145** est un aiguillon. — **MCD 150** est un aiguillon avec MCD 169 (dent) et MCD 178 (écaille).

## *SYSTÉMATIQUE*

(Classification de Zangerl, 1981)

Classe CHONDRICHTHYES

Ordre ORODONTIDA Zangerl, 1981

Famille Orodontidae De Koninck, 1878A

### Genre **ORODUS** Agassiz, 1838

Espèce-type : *O. cinctus* Agassiz, 1838 ; Carbonifère, Angleterre.

#### **Orodus varicostatus** ? St-John and Worthen, 1875

(Pl. I, 2)

*Orodus cinctus* Lehman, 1977, pl. IX, fig. A et B.

Matériel : Récolté entre le Jbel Amessaoui et le Jbel Tirert ; plate-forme du Tafilalet. MCD 104 (dents).

Description

Le spécimen a déjà fait l'objet d'une publication par Lehman (1977) : « Les dents ont une couronne à paroi plissée seulement sur les bords, elles sont allongées, avec un tubercule médian à peine marqué » (pl. XI, A et B). Lehman les rapproche d'*Orodus cinctus*. En coupe, elles présentent une couronne de dentine compacte et une base osseuse vascularisée. Je les rapprocherai plutôt d'*Orodus varicostatus* de par l'ornementation et la forme de la couronne. En effet, chez ce genre, les plis sont peu marqués et partent de la base. De plus, il n'y a pas de ligne de crête longitudinale.

#### **Orodus** sp.

(Pl. I, 1)

Matériel : Jbel Amessaoui ; plate-forme du Tafilalet. MCD 163 (dent) avec l'aiguillon MCD 75.

Description

La dent MCD 163 est composée de trois tubercules dont deux sont latéraux et minimes, de part et d'autre d'une tubérosité centrale plus forte. Ces tubercules sont caractérisés par des

plis convergents au sommet où ils sont peu accentués. De minuscules tubercules frangent les bords externes de la dent. La surface basale est concave.

## Genre **HERCYNOLEPIS** Gross, 1973

ESPÈCE-TYPE : *H. meischneri* Gross, 1973 ; Dévonien supérieur, Allemagne.

### **Hercynolepis** ? sp.
### (Pl. III, 3 ; fig. 9)

Ce genre n'est connu que par des denticules composés de type *Orodus greggi* du point de vue de leur structure microscopique et de leur apparence externe.

MATÉRIEL : Hamar Laghdad ; plate-forme du Tafilalet. MCD 179 (écaille) avec MCD 5 (toit crânien de *Dunkleosteus marsaisi* Lehman, 1956).

AGE : Famennien ; zone à *Palmatolepis rhomboidea* ou à *P. marginifera* (fig. 19).

DESCRIPTION

Cette écaille peut être rapprochée de *Hercynolepis*, déjà signalée par Gross (1973, Taf. 33, 13, 14 et 15) comme une écaille cladodonte. Les flammèches de la couronne s'alignent sur deux files. Chaque lepidomorium présente une pointe plus ou moins effilée orientée vers l'arrière.

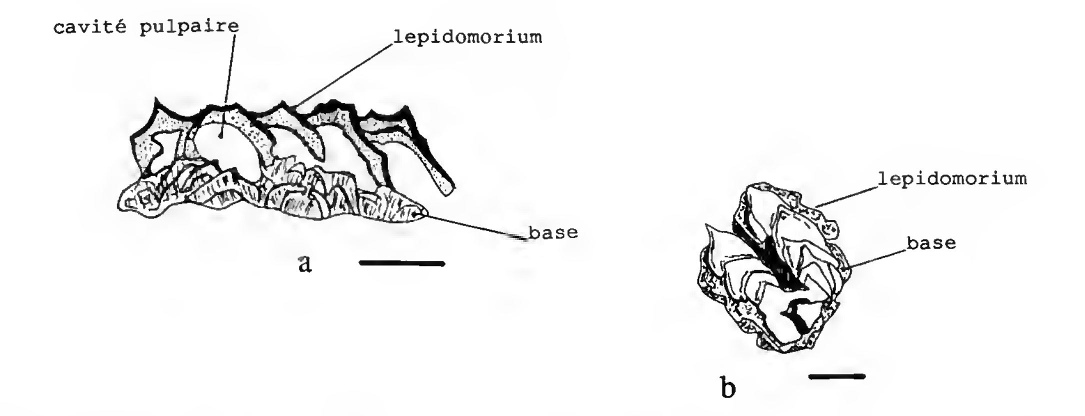



FIG. 9. — *Hercynolepis* ? sp. avec MCD 5 (toit crânien de *Dunkleosteus marsaisi* ; voir pl. III, 3) (échelle : 0,2 mm) : a, correspond à une coupe de ce type d'écaille décrit par GROSS (1973) ; on y observe une succession de cavités ; la surface de chaque « unité » présente des crénulations (MCD 189). b, représentation morphologique tracée à partir d'une photo prise au MEB ; la couronne est constituée d'une succession de lepidomoria présentant chacun une pointe orientée vers l'arrière de l'animal (MCD 179).

Ordre EUSELACHII Hay, 1902

Superfamille CTENACANTHOIDEA Zangerl, 1981

Famille PHOEBODONTIDAE Williams, 1979

### Genre **THRINACODUS** St-John and Worthen, 1875

ESPÈCE-TYPE : *T. nanus* St-John and Worthen, 1875 ; Carbonifère, Amérique du Nord.

#### **Thrinacodus ferox** (Turner, 1982)
(Pl. I, 3)

MATÉRIEL : Oued Chebbi ; bassin du Tafilalet. MCD 164 (dent) avec MCD 17.

AGE : Famennien supérieur ; zone à *Palmatolepis marginifera* à zone à *P. costatus* (fig. 19).

DESCRIPTION ET DISCUSSION

Ce sont typiquement des denticules à trois grandes cuspides en forme de crochet. La base est longue en direction labio-linguale et quadrangulaire, avec un pore sur la face supérieure.

Cette forme a été repérée dans le Famennien et le Tournaisien d'Australie par TURNER (1982-1983) et attribuée au genre *Harpagodens*. Depuis, elle a été rapprochée de *Thrinacodus* (S. TURNER comm. orale ; *in* LONG, 1990). Des dents de *Thrinacodus* ont également été récoltées dans le Tournaisien de l'Avesnois (Ardenne ; CRASQUIN, 1984), dans le Famennien supérieur de Chine (WANG and TURNER, 1985), de Pologne (GINTER, 1990) et de Thaïlande (LONG, 1990). La découverte du Maroc étend donc considérablement l'aire géographique du genre (fig. 20).

La position de ce type de restes n'est pas fixée. Outre son rôle dans la dentition, il a été évoqué un éventuel rôle de denticule branchial.

### Genre **PHOEBODUS** St-John and Worthen, 1875

ESPÈCE-TYPE : *P. sophiae* St-John and Worthen, 1875 ; Dévonien moyen, Amérique du Nord.

#### **Phoebodus politus** Newberry, 1889 [1]
(Pl. I, 6)

MATÉRIEL : Mfis ; bassin du Tafilalet. MCD 169 (dent) avec l'aiguillon MCD 150.

1. Cette espèce a été rebaptisée *Ph. gothicus* Ginter M. (« Late Famennian shark teeth from the Holy Cross Mts, Central Poland » *in Acta Geologica Polonica*, vol. 40, n° 1-2 : 69-81, Warzawa 1990). Mais GINTER s'est en partie basé sur des données inédites que je lui avait confiées. Ceci étant écrit, cette création d'espèce me paraît justifiée. En effet, sur *Ph. politus*, le bouton situé sur la base est bilobé, alors qu'il ne l'est pas sur *Ph. gothicus*).

Description

Ces deux dents sont rapprochées de celles qui ont été décrites par Gross (1973, Taf. 34 : 12-22). Elles possèdent trois cuspides en forme de S (vues latéralement), disposées en éventail, largement séparées et de même grandeur. Trois plis ornent la face labiale de chaque cuspide. Le plan de la couronne forme avec le plan de la base un angle de 60° ; les cuspides surplombent la base. Cette dernière est de forme triangulaire. On note la présence d'un important foramen sur la partie coronale de la « racine », de même que sur la même face existe un fort bombement ou bouton (fig. 18), caractéristique du genre.

**Phoebodus marocensis** nov. sp.
(Pl. I, 4, 7, 8 ; fig. 10)

Derivatio nominis : Le nom d'espèce fait référence au pays d'origine.

Matériel : Hamar Laghdad ; plate-forme du Tafilalet. Respectivement MCD 165, MCD 166 et MCD 167 (dents) avec MCD 5 (toit crânien de *Dunkleosteus marsaisi*).

Holotype : MCD 165 (pl. I, 4).

Diagnose : L'espèce est caractérisée par la forme spatulée des pointes des cuspides.

Age : Famennien supérieur ; zone à *Palmatolepis rhomboidea* ou à *P. marginifera* (fig. 19).

Description

La couronne comprend cinq cuspides d'aspect assez globuleux avec une section ovale dont le grand axe est orienté labio-lingualement (fig. 18). Les cuspides sont en position verticale, c'est-à-dire formant un plan nettement perpendiculaire par rapport au plan de la base. Les cuspides marginales divergent de la cuspide principale. La première cuspide marginale forme un angle moyen de 24° avec la cuspide principale alors que l'on mesure un angle moyen de 38° pour la deuxième cuspide marginale. En vue linguale (pl. I, 8), les plis (en moyenne treize) convergent vers le haut et en direction de l'axe de chaque élément de la couronne. Quant aux dix plis de la face labiale (pl. I, 4), ils sont longitudinaux, mis à part les plus latéraux qui convergent vers le haut où ils constituent ainsi un surplomb. D'autres plis, encore plus latéraux, issus de la face labiale près de la base, et passant sur la face linguale, délimitent une sorte de spatule ou de méplat à la partie sommitale des cuspides (fig. 7). Les plis sont saillants et alternent avec des sillons larges.

La base est concave, ce qui semble être une caractéristique de la famille d'après Williams (1985). Son contour dessine une demi-ellipse dont le grand axe passe par la face labiale. On note la présence d'un torus lingual ainsi que d'un léger bourrelet labial localisé essentiellement sous la cuspide principale. La base est ponctuée aussi bien labialement et lingualement que basalement par des foramens disposés au hasard ; il s'agit donc d'une base de type anaulacorhize, considérée comme assez primitive (Casier, 1947).

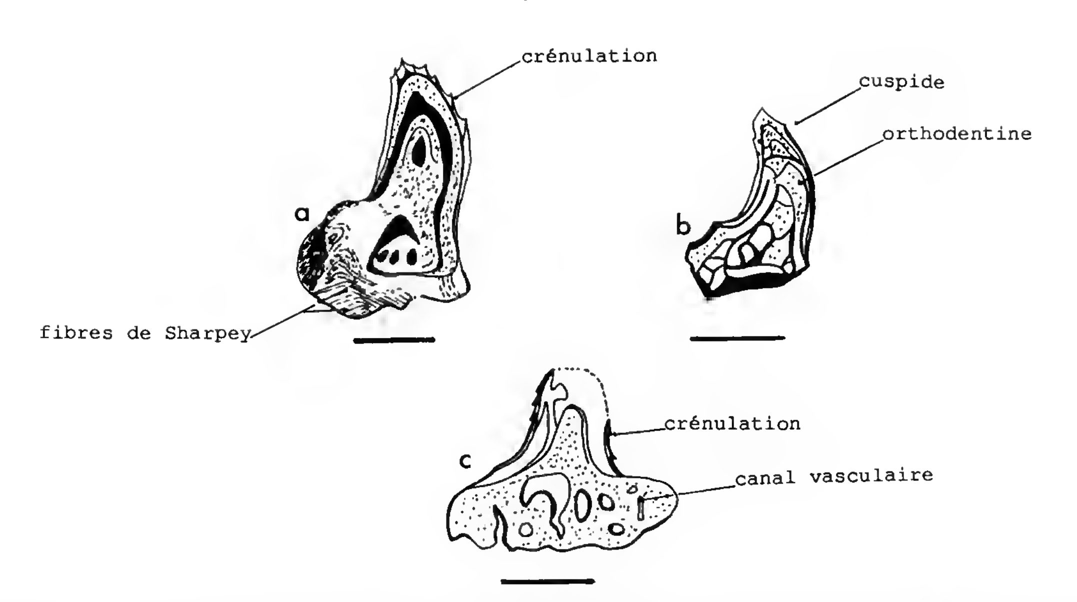



Fig. 10. — *Phoebodus marocensis*; avec MCD 5 (pl. I, 4-7-8) (échelle : 0,2 mm) : a, coupe sagittale (la base présente de nombreuses fibres de Sharpey) ; les stries de croissance de l'orthodentine constituent des zones de faiblesse ; le vide existant sur cette coupe résulterait de la dissolution par l'acide d'un éventuel remplissage de calcite (MCD 190). b, coupe sagittale (MCD 191). c, coupe transversale (MCD 192).

En ce qui concerne l'histologie, *Phoebodus marocensis* appartient au type orthodonte, car il possède une cavité pulpaire remplie par de l'orthodentine (fig. 10). Sur une coupe sagittale, on voit que l'angle entre une cuspide et la base est légèrement obtus, mais proche de 90°. La partie linguale de la base est retroussée vers la couronne. L'ornementation des cuspides est visible en coupe, où elle se traduit par une crénulation périphérique. Les canaux vasculaires semblent disséminés au hasard dans la matière osseuse.

## **Phoebodus** sp.
(Pl. I, 5)

Matériel : Oued Chebbi ; bassin du Tafilalet. MCD 168 (dent) avec MCD 17.

Age : Famennien supérieur ; zone à *Palmatolepis marginifera* à zone à *P. costatus* (fig. 19).

### Description

La couronne de cette dent est composée de cinq cuspides en forme de flammèche. Trois d'entre elles sont de grande taille et sont séparées par les deux plus petites dont la longueur représente environ le tiers des grandes. Ces dernières forment entre elles un angle de 34°, tandis qu'une petite cuspide est inclinée d'un angle de 16° par rapport à la cuspide centrale. L'ornementation se limite à trois plis peu marqués sur la face labiale.

**Phoebodus** ? sp.
(Pl. I, 10, 12 ; fig. 11)

Matériel : Hamar Laghdad ; plate-forme du Tafilalet. Respectivement MCD 171 (dent) avec MCD 5 (toit crânien de *Dunkleosteus marsaisi*).

Age : Famennien supérieur ; zone à *Palmatolepis rhomboidea* ou à *P. marginifera* (fig. 19).

Description

On dénombre en général cinq cuspides formant des V entre elles. L'ornementation, qui semble nouvelle dans cette famille (comm. orale, Turner, 1989), est limitée à sept plis convergeant au sommet, labialement (pl. I, 12). Le plan défini par la couronne présente un certain angle avec la base. Cette dernière est ovale à subtriangulaire. Sa face linguale présente un replat perforé d'un gros pore ; il existe un second foramen important sur la face basale, au centre. Cette disposition caractérise le stade hémiaulacorhize. Enfin, une rangée de foramens orne la base des cuspides labialement.

En coupe, les cuspides présentent entre elles une faible échancrure en forme de U et sont donc peu distinctes. Cette forme est du type orthodonte. La base, très haute, est nettement concave que ce soit en coupe sagittale ou en coupe transversale (fig. 11). Un bourrelet labial déplace les cuspides lingualement. Quant au bord lingual, il est retroussé et constitue deux plans : l'un vertical et l'autre subvertical. Une coupe sagittale de la dent épouse la forme d'un triangle isocèle (fig. 18).

Famille Ctenacanthidae Dean, 1909

Genre **CTENACANTHUS** Agassiz, 1835

Espèce-type : *C. major* Agassiz, 1835 ; Carbonifère inférieur, Angleterre.

Maisey (1981, 1982, 1984) a effectué une révision du genre *Ctenacanthus* qui était jusqu'alors un groupe « fourre-tout ». Il considère donc *Ctenacanthus* sensu lato comme un groupe paraphylétique. Pour cela, il se réfère à la définition d'Agassiz (1837) qui, le premier, avait décrit *Ctenacanthus major*.

**Ctenacanthus clarki** Newberry, 1889
(Pl. III, 13 ; pl. IV)

Matériel : Mfis ; bassin du Tafilalet. MCD 150 (aiguillon).

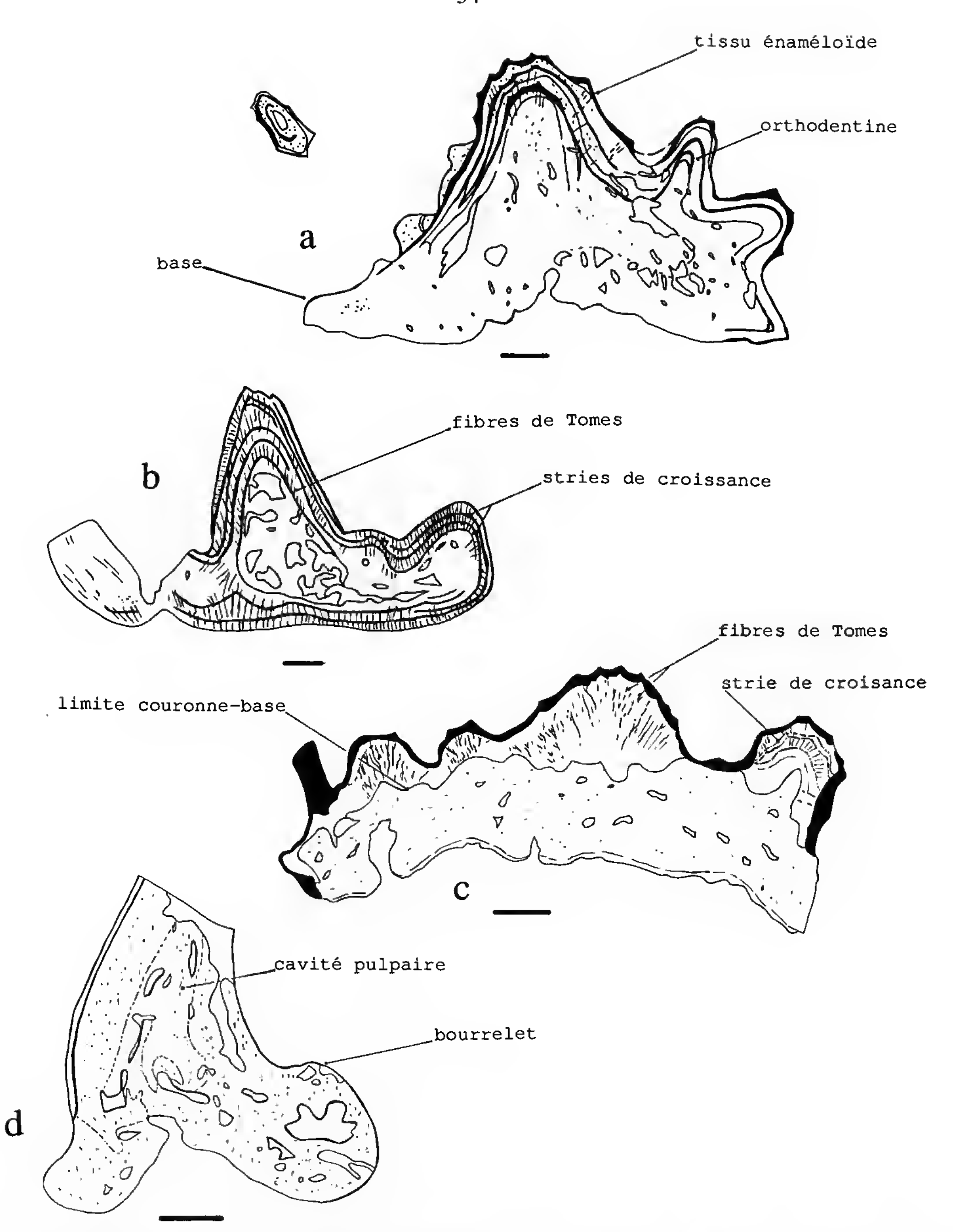



FIG. 11. — *Phoebodus* sp., avec MCD 5 (pl. I, 10-12) (échelle : 0,2 mm) : a, coupe transversale ; la base y est visible ainsi que les différentes couches d'orthodentine (MCD 193). b, coupe transversale (?) ; la base n'est pas visible ; les canaux de l'orthodentine ont été repérés (MCD 194). c, coupe transversale ; rapportée de manière incertaine à cette forme (MCD 195). d, coupe sagittale illustrant la morphologie de la dent (MCD 196).

Description

Vu de profil, le bord antérieur est convexe tandis que le bord postérieur est concave dans sa partie sommitale et convexe à la base. Le segment qui était inséré dans les chairs est important et se trouve souligné par une limite d'insertion oblique. Sa hauteur la plus postérieure représente plus de la moitié de la longueur du spécimen tandis que son bord antérieur ne constitue que le quart de la hauteur du spécimen. L'ornementation de la partie supérieure est irrégulière. En effet, de courtes rides semblent s'insinuer entre les longues rides longitudinales. On dénombre environ 44 stries pour un côté le long de la limite d'insertion. Les sillons sont très étroits. Quant aux côtes, elles sont fortement tuberculées. Leurs tubercules en forme d'amandes, très rapprochés, sont au nombre d'environ 14 par centimètre (pl. IX, 1). Leur disposition par rapport aux rides esquisse une direction oblique à l'aiguillon. L'aspect crénelé des rides est dû au débordement de ces tubérosités. Le bord postérieur est orné de denticules orientés vers le bas ou horizontaux. La base présente une striation beaucoup plus fine. Il s'agit de stries butant obliquement contre le bord externe.

En vue antérieure, l'aiguillon semble très effilé avec un contour fusiforme. La partie sommitale a des bords plus rapprochés que la base qui est arrondie. Le contour de l'échantillon rappelle la forme d'une lentille biconvexe plus épaisse à la base. Les côtes sont plus espacées sur le bord d'attaque que latéralement. On peut considérer qu'environ 8 côtes sont frontales à la base, qui convergent ensuite au sommet de l'aiguillon pour ne donner qu'une ride.

En vue postérieure, on note la présence d'un canal sur plus des trois quarts de la partie postérieure ; juste au-dessus la largeur de l'aiguillon est moindre. Le mur postérieur est plat et plissé.

### Ctenacanthus clarki ?

Matériel : Jbel Debouâa ; bassin du Tafilalet. MCD 145 (aiguillon).

Age : Famennien supérieur ; zone à *Palmatolepis velifer* ou à *P. styriacus* (fig. 19).

Description

Le spécimen est altéré aussi bien dans son aspect général qu'en surface (non représenté). Néanmoins, il est possible de le rapporter à *Ct. clarki* du fait de sa courbure générale, de l'aspect du bord d'attaque et de l'obliquité de la limite d'insertion.

### Ctenacanthus venustus Eastman, 1902

(Pl. III, 14 ; pl. V)

Matériel : Jbel Amessaoui ; plate-forme du Tafilalet. MCD 75 (aiguillon).

DESCRIPTION ET DISCUSSION

Cet échantillon est rapporté à *Ctenacanthus venustus* bien que la partie postérieure soit altérée et ne permette donc pas une description très fine.

En vue de profil, le bord d'attaque est convexe. Le bord postérieur semble avoir été concave à droit. La partie de l'aiguillon émergente du corps est séparée par une encoche de la partie interne. Cette dernière ne représente qu'une petite fraction de l'échantillon : sa hauteur moyenne représente environ le quart de celle de l'aiguillon. Les côtes sont longitudinales et régulièrement espacées, au nombre de 22 sur le côté. La densité des tubercules est relativement faible, de l'ordre de 9 par centimètre. Les rides semblent constituées de la superposition de cônes faiblement emboîtés, leur base plus en relief dessinant des lignes transversales. La base du spécimen est faiblement striée.

La vue antérieure présente un aspect fusiforme. La biconvexité est irrégulière et déplacée vers le bas, ce qui donne une épaisseur plus grande à la partie inférieure de l'échantillon. Les côtes du bord d'attaque sont anastomosées.

En vue postérieure, un profond canal occupe toute la longueur de l'aiguillon. L'extension de son ouverture réelle est sans doute inférieure à celle observée ici puisque l'échantillon est altéré.

L'aiguillon MCD 75 est accompagné d'une dent de type « *Orodus* ». Ce type d'association a déjà été signalée par HLAVIN (1972) et, pour lui, ils constitueraient les restes d'un même animal.

**Ctenacanthus** sp.
(Pl. II, 1-4 ; fig. 12)

MATÉRIEL : Hamar Laghdad ; plate-forme du Tafilalet. MCD 172 : 1 ; MCD 173 : 2, 3 et 4 avec MCD 5.

AGE : Famennien supérieur ; zone à *Palmatolepis rhomboidea* ou à *P. marginifera* (fig. 19).

DESCRIPTION

Ces dents sont caractérisées par un grand nombre de cuspides, supérieur à six et de l'ordre de la dizaine. Leur section est elliptique avec le grand axe orienté vers les côtés. Les cuspides sont ornées labialement de douze plis qui suivent la courbure des pointes et de six côtes lingualement. La partie sommitale de la couronne s'incurve fortement vers le côté lingual (pl. II, 2).

La racine est de type anaulacorhize par l'abondance et la répartition sporadique des pores. Le contour de la base esquisse une demi-ellipse dont le grand axe passe par le côté lingual. La limite entre la surface basale et la surface labiale est accidentée par un fort bourrelet ou « tablier » (non recouvert d'émail) de forme elliptique en vue basale. Il engendre ainsi dans la partie médiane de la surface basilaire un sillon parallèle au plan défini par les cuspides.

En coupe, la disposition des tissus est du type orthodonte (fig. 12). On distingue nettement des zones de croissance au sein de l'orthodentine. La base osseuse est richement vascularisée ;

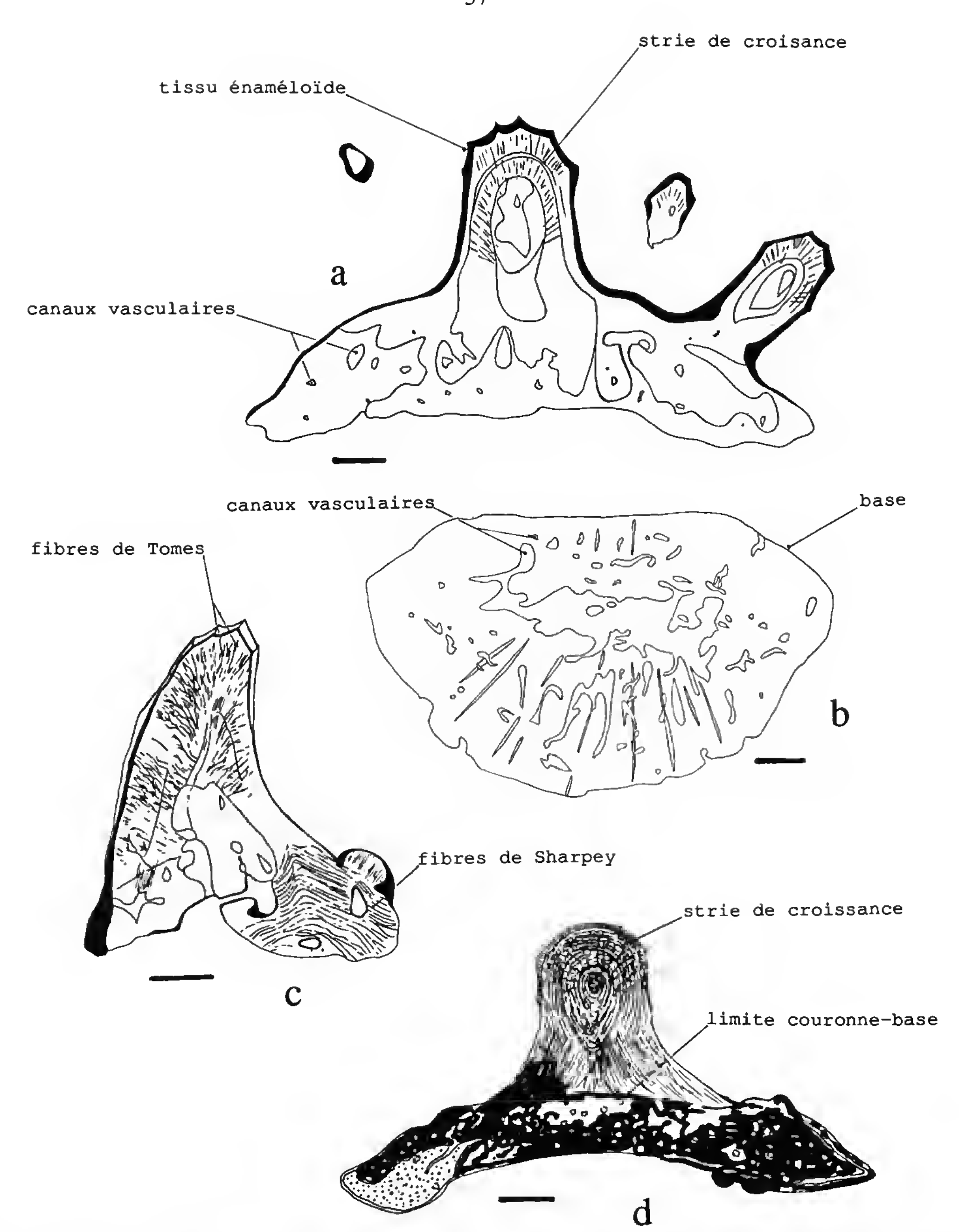



FIG. 12. — *Ctenacanthus* sp., avec MCD 5 (pl. II, 1-2-3-4) (échelle : 0,2 mm). a, coupe longitunale ; on visualise la convergence des canaux alimentant l'orthodentine vers le centre de la cavité pulpaire des cuspides ; l'intervalle entre deux crènulations est de 0,1 mm (MCD 197). b, coupe transversale de la base : le réseau des canaux vasculaires est nettement visible (MCD 198). c, coupe sagittale ; les canaux de l'orthodentine et les fibres de Sharpey sont mis en évidence (MCD 199). d, coupe longitudinale ; attribuée à cette forme avec une légère réserve (MCD 200).

d'autre part, elle présente une très légère concavité tournée vers le bas et un réseau de fibres de Sharpey. En coupe sagittale, on voit que les cuspides surplombent la « racine » et forment un angle de 60° avec elle. L'existence de rides à la surface des cuspides engendre un contour crénelé.

**Ctenacanthus** ? sp.
(Pl. III, 4, 6, 9)

Matériel : Hamar Laghdad ; plate-forme du Tafilalet. MCD 181 : 4 ; MCD 182 : 6 ; MCD 183 : 9 (écailles) avec MCD 5.

Age : Famennien supérieur ; zone à *Palmatolepis rhomboidea* ou à *P. marginifera* (fig. 19).

Description

En vue coronale, l'écaille a un contour subrectangulaire et chaque flammèche présente une arête longitudinale. La couronne est incurvée vers l'arrière, où elle constitue un plateau. Le col est assez haut (environ 0,5 mm) par rapport à la couronne (1 mm) ; on remarque des foramens latéraux et postérieurs. L'agglutinement des lepidomoria se fait aussi bien antéro-postérieurement que latéralement. Ceci matérialise les directions de croissance à partir d'un centre situé à l'avant.

Superfamille PROTACRODONTOIDEA Zangerl, 1981

Genre **PROTACRODUS** Jaekel, 1921

Espèce-type : *P. venustus* Jaekel, 1921 ; Dévonien supérieur, Allemagne (voir aussi Gross, 1938).

**Protacrodus** sp.
(Pl. I, 9, 11 ; fig. 13)

Matériel : Hamar Laghdad ; plate-forme du Tafilalet. MCD 170 (dent) avec MCD 5.

Age : Famennien supérieur ; zone à *Palmatolepis rhomboidea* ou à *P. marginifera* (fig. 19).

Description

Les représentants de cette forme ont six cuspides, typiquement aplaties labio-lingualement et à section en amande effilée (fig. 18), ce qui donne un aspect très aigu aux bords latéraux

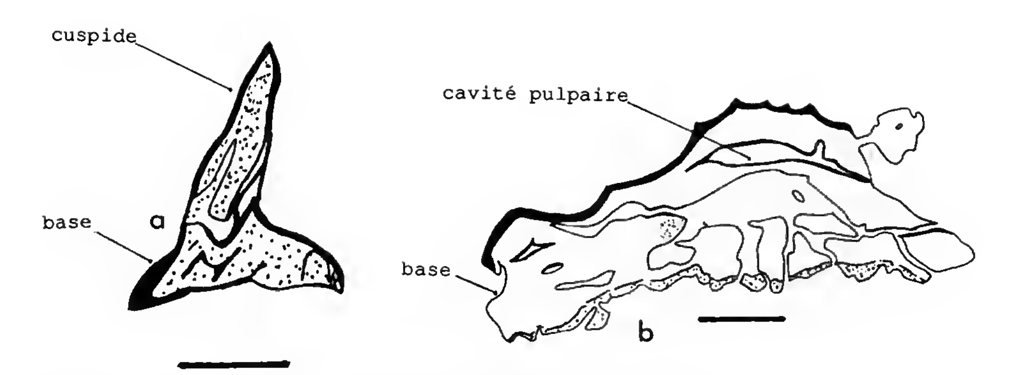



FIG. 13. — *Protacrodus* sp., avec MCD 5 (pl. I, 9-11) (échelle : 0,2 mm) : a, coupe sagittale ; on note l'aplatissement labio-lingual de la dent (MCD 201). b, coupe transversale (MCD 202).

(pl. I, 9, 11). Cela correspond sans doute à une action coupante des dents ? Le plan défini par les cuspides forme un angle de 57° avec celui de la base, avec une légère inclinaison vers le côté lingual. Chaque cuspide est séparée de sa voisine par une échancrure peu profonde. L'ornementation est limitée à cinq plis verticaux de chaque côté en moyenne. La base a une forme quadrangulaire bien définie et appartient au type hémiaulacorhize.

Une coupe sagittale montre qu'une cuspide forme avec le plan de la base un angle aigu. D'autre part, la largeur labio-linguale de la cuspide est très faible par rapport à celle de la base, ce qui illustre l'aplatissement noté en morphologie (fig. 13a). La cuspide ne surplombe pas la base mais est en léger retrait. La partie basale est modérément concave. La dent est peut-être du type orthodonte.

## Ordre SYMMORIIDA Zangerl, 1981

## Famille STETHACANTHIDAE Lund, 1974

## Genre **STETHACANTHUS** Newberry, 1889

ESPÈCE-TYPE : *Physonemus altonensis* St-John and Worthen, 1875.

### **Stethacanthus thomasii** Turner, 1982
(Pl. II, 10, 11 ; fig. 14)

MATÉRIEL : Hamar-Laghdad ; plate-forme du Tafilalet. MCD 177 (dent) avec MCD 5.

AGE : Famennien supérieur ; zone à *Palmatolepis rhomboidea* ou à *P. marginifera* (fig. 19).

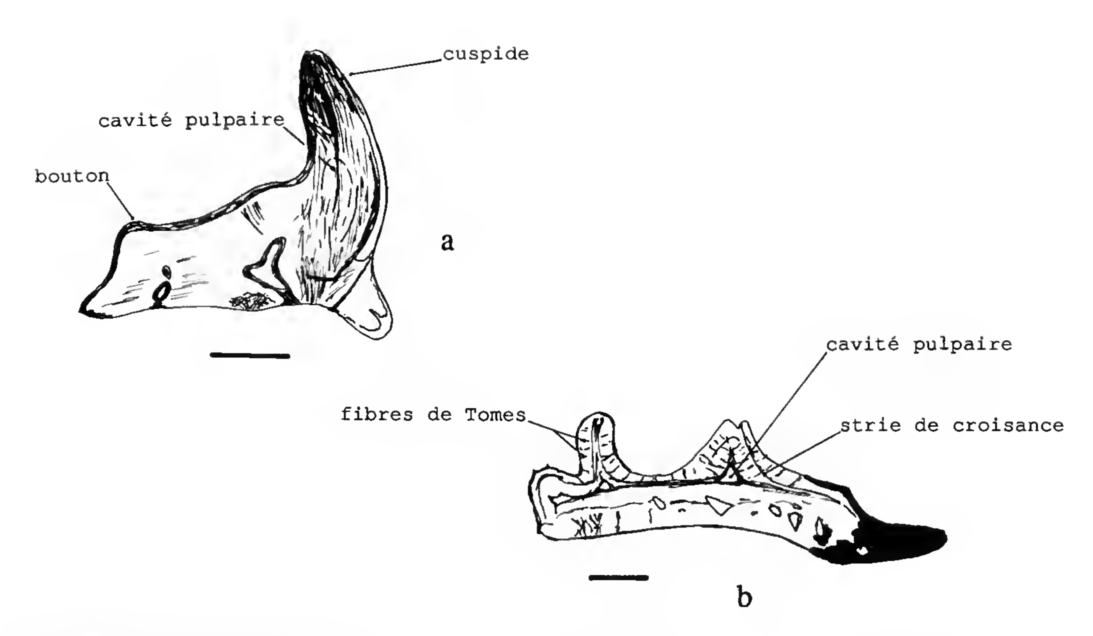



FIG. 14. — *Stethacanthus thomasii*, avec MCD 5 (pl. II, 10-11) (échelle : 0,2 mm) : a, coupe sagittale (MCD 203). b, coupe transversale (MCD 204).

DESCRIPTION

La couronne des dents de cette espèce est souvent détériorée, cependant il est possible de déceler quelques caractères. En effet, elle comprend généralement cinq cuspides présentant entre elles une faible échancrure. La section d'une cuspide marginale est circulaire ; quant à la cuspide principale, sa section est ovale (fig. 18). Des plis espacés apparaissent labialement, tandis que la face linguale compte environ douze plis. Le plan de la couronne ne surplombe pas le bord labial de la base du fait de l'existence d'un léger bourrelet. Un « tablier » orne le côté labial ; il délimite sur la face basale un sillon assez profond.

La base est de type hémiaulacorhize puisqu'on note la présence de foramens médians aussi bien sur la surface basale que sur le côté lingual. Un épais bourrelet lingual surplombe le foramen « médio-interne » *sensu* CASIER (1947).

En coupe, on note un angle de 70° entre le plan de la couronne et celui de la base (fig. 14). Le bourrelet lingual et l'extension linguale de la base sont visibles en coupe sagittale (fig. 14a). La dent est sans doute du type orthodonte.

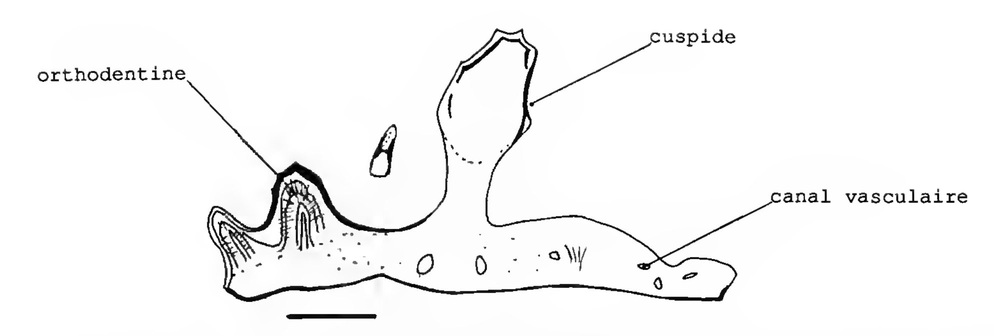



FIG. 15. — *Stethacanthus* ? sp., avec MCD 5 (pl. II, 5-6-7) (échelle : 0,2 mm) : coupe transversale (MCD 205).

## **Stethacanthus** ? sp. A
(Pl. II, 5-7 ; fig. 15)

MATÉRIEL : Hamar Laghdad ; plate-forme du Tafilalet. MCD 174 = 5 ; MCD 175 = 6 et 7 (dents) avec MCD 5.

AGE : Famennien supérieur ; zone à *Palmatolepis rhomboidea* ou à *P. marginifera* (fig. 19).

### DESCRIPTION

Sept cuspides constituent la couronne de chaque dent. La cuspide médiane est haute ; les deux cuspides marginales, un peu plus basses, sont encadrées chacune par deux petites cuspides annexes (pl. II, 6). L'ensemble de la couronne est vertical par rapport à la base. Les cuspides adjacentes à la principale forment chacune un angle d'environ 11° avec le plan de symétrie de la dent, tandis que les suivantes font un angle de 22°, puis de 27° avec la cuspide principale. Les plis de la face labiale sont peu marqués, par contre sur la face linguale l'ornementation est plus nette.

La base a un contour subtriangulaire. On note la présence d'un « tablier » labial localisé sous la cuspide principale. Le bord lingual est légèrement retroussé et présente un pore médio-interne caractéristique d'une base hémiaulacorhize.

Une coupe transversale fait apparaître des zones de croissance de l'orthodentine (fig. 15).

## **Stethacanthus** ? sp. B
(Pl. II, 8-9)

MATÉRIEL : Hamar Laghdad ; plate-forme du Tafilalet. MCD 176 : 8 et 9 (dents) avec MCD 5 (toit crânien de *Dunkleosteus marsaisi*).

AGE : Famennien supérieur ; zone à *Palmatolepis rhomboidea* ou à *P. marginifera* (fig. 19).

### Description

Les éléments de la couronne de ces dents sont au nombre de cinq. La cuspide principale domine les pointes marginales et fait un angle moyen de 14° avec les premières cuspides marginales ; les cuspides les plus latérales font un angle de 25° avec le plan de symétrie de la dent. Un tablier lingual souligne la base de la grande pointe qui est ornée de six plis espacés (pl. II, 9). Ces dernières n'atteignent ni le tablier ni la partie sommitale de la cuspide. La face linguale est plissée. La cuspide est caractérisée par un aplatissement labio-lingual concentré sur ses bords latéraux. La base a une forme ovale. Sa surface coronale est ponctuée de foramens disposés au hasard ; on est donc en présence d'une base de type anaulacorhize.

## Ordre Incertae sedis

## Famille Incertae sedis

## Genre **CLADOLEPIS** Wells, 1944

Espèce-type : *C. gunnelli* Wells, 1944 ; Dévonien moyen, États-Unis (voir aussi Gross, 1973).

### **Cladolepis** sp.
(Pl. III, 1-2 ; fig. 16)

Matériel : Jbel Mfis. MCD 178 (écaille) avec MCD 150.

### Description

La couronne de ces écailles est une suite d'environ dix flammèches apposées côte à côte et bien distinctes, ce qui donne un bord postérieur crénelé. Frontalement, deux ou trois autres « lepidomoria » fusionnent. Les languettes s'incurvent vers l'arrière dans la partie haute. Elles

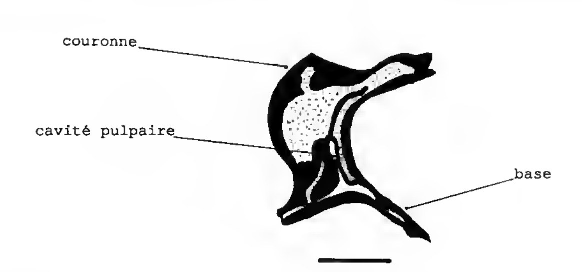



Fig. 16. — *Cladolepis* sp., avec MCD 150 (pl. III, 1-2) (échelle : 0,2 mm) : le bord frontal de l'animal est donné par la convexité de l'écaille, tournée vers la gauche sur la figure (MCD 206).

présentent toutes une arête acérée. En vue coronale, apparaît une dissymétrie ; il s'agit donc d'une écaille des flancs.

La base est concave et ovale. Sa partie antérieure déborde par rapport à la couronne. Il se produit l'inverse postérieurement et, en vue coronale, la base est masquée par la couronne à l'arrière.

Une coupe sagittale (fig. 16) met en évidence la forte convexité de la partie antérieure et la concavité de la partie postérieure ainsi que celle de la base. L'écaille présente une juxtaposition des cavités pulpaires, aussi bien latéralement que post-frontalement.

### Forme hybodontide
(Pl. III, 5, 7)

MATÉRIEL : Hamar Laghdad ; plate-forme du Tafilalet. Respectivement MCD 183 et MCD 184 (écailles) avec MCD 5 (toit crânien de *Dunkleosteus marsaisi*).

AGE : Famennien supérieur ; zone à *Palmatolepis rhomboidea* ou à *P. marginifera* (fig. 19).

#### DESCRIPTION

Ce type d'écaille est caractérisé par l'absence de col (REIF, 1978). La couronne est le résultat de fusions de lepidomoria dont l'extrémité postérieure est pointue. La croissance semble se faire du centre vers les bords et de l'avant vers l'arrière. En effet, il existe médialement une dépression correspondant à des flammèches relativement petites. Les bords latéraux sont séparés du bord frontal par des arêtes. Le bord frontal de la couronne correspond pratiquement à une diagonale de la base. Cette dernière, en forme de losange en vue coronale, est convexe vers le bas. Sur une autre écaille, très proche, les lepidomoria se présentent sous la forme de lamelles assez larges, plus petites au centre, donc probablement plus jeunes. La couronne dessine un demi-cercle avec les lepidomoria les plus latéraux constituant une demi-circonférence. La base est elliptique et renflée.

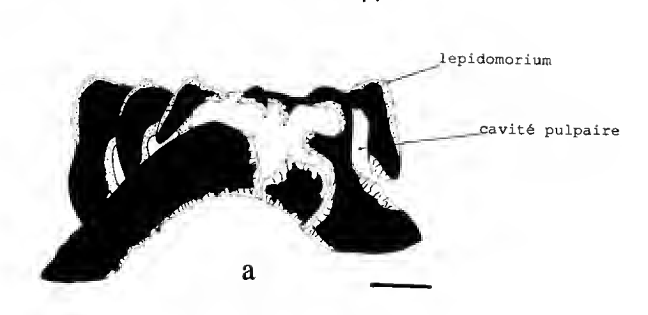
### Forme hybodontide ?
(Pl. III, 10 ; fig. 17)

MATÉRIEL : Hamar Laghdad ; plate-forme du Tafilalet. MCD 185 (écaille) avec MCD 5 (toit crânien de *Dunkleosteus marsaisi*).

AGE : Famennien supérieur ; zone à *Palmatolepis rhomboidea* ou à *P. marginifera* (fig. 19).

#### DESCRIPTION

La couronne de cette écaille se présente comme une succession de tubercules à cannelures fortes et pratiquement verticaux. Cette écaille ne présente pas de col. La base est carrée en vue



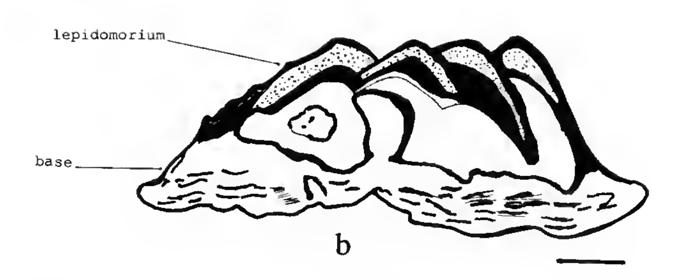




FIG. 17. — Forme hybodontide ?, avec MCD 5 (pl. III, 10) (échelle : 0,2 mm) : a, coupe d'une écaille à base concave : les lepidomoria les plus petits sont situés au centre (MCD 207). b, coupe au travers d'une écaille dont la base est plane (MCD 208).

coronale ; elle est fortement convexe en vue latérale, mais la coupe effectuée dans une écaille considérée comme identique montre une base concave vers le bas (fig. 17).

## Forme indet.
## (Pl. III, 11)

MATÉRIEL : Hamar Laghdad ; plate-forme du Tafilalet. MCD 187 (écaille) avec MCD 5 (toit crânien de *Dunkleosteus marsaisi*).

AGE : Famennien supérieur ; zone à *Palmatolepis rhomboidea* ou à *P. marginifera* (fig. 19).

### DESCRIPTION

Le contour de la base est grossièrement circulaire. Les lepidomoria sont sous forme de pointes dirigées vers l'arrière du corps. Il semble exister une polarité suivant la taille des pointes : les plus petites situées à l'avant sont sans doute les plus jeunes et inversement. Sur les plus grands tubercules des carènes sont visibles.

Sous-classe ACANTHODII Owen, 1846

Ordre ISCHNACANTHIDA Berg, 1940

Famille ISCHNACANTHIDAE Woodward, 1891

Ischnacanthiforme gen. et sp. indet.
(Pl. III, 8)

MATÉRIEL : Hamar Laghdad ; plate-forme du Tafilalet. MCD 186 (dent) avec MCD 5 (toit crânien de *Dunkleosteus marsaisi*).

AGE : Famennien supérieur ; zone à *Palmatolepis rhomboidea* ou à *P. marginifera* (fig. 19).

DESCRIPTION

La spirale dentaire présentée est constituée d'une file de sept cuspides nettement distinctes. Une deuxième rangée semble s'esquisser mais les cuspides ont dû se briser. La concavité des cuspides et l'enroulement de la base indiquent le côté lingual. La base semble s'élargir dans sa partie inférieure et présente un petit rebord.

Classe indet.

Os dentigère ?
(Pl. III, 12)

MATÉRIEL : Hamar Laghdad ; plate-forme du Tafilalet. MCD 188 avec MCD 5.

AGE: Famennien supérieur ; zone à *Palmatolepis rhomboidea* ou à *P. marginifera* (fig. 19).

DESCRIPTION

Deux rangées de denticules sont implantées sur une base osseuse de forme quadrangulaire. On dénombre 9 cuspides qui sont toutes incurvées du même côté. Leur concavité indique sans doute le bord lingual.

## CONCLUSION

Outre la présentation de deux aiguillons, la presque totalité du matériel étudié consiste en une microfaune abondante de Sélaciens.

| caractères / formes | nombre cuspides | angle entre cusp. / h cusp. / h entre cusp. | forme section cusp. | ornementation stries | hauteurs relatives | section sagittale | tablier | bourrelets | forme base L/l | type base | croquis |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| THRINACODUS FEROX | 3 échcr. | 30° | | 2 lab. | = | | non | | ling. lab. 3,8 | ? | |
| PHOEBODUS POLITUS | 3 échcr. | 1ère cusp. 16° 2ème cusp. 34° 6,4 | | 3 lab. | 3 = | | non | sur base | ling. lab. 2 | ? | lab. |
| PHOEBODUS MAROCENSIS | 5 échcr. | 1 ère cusp. 24° 2ème cusp. 38° 9 | | 10 lab. 13 ling. spatule | 2 | | non | torus ling. léger lab. | lab. ling. 2 | anaulac. | lab. ling. |
| PROTACRODUS SP | 6 | 3,3 | | 5 chaque côté | 1,8 | | non | léger lab. | cor. bas. 3,2 | hémiaulac. | lab. ling. |
| PHOEBODUS ? SP | 5 | 1ère cusp. 20° 2ème cusp. 36° 5,6 | | 7 lab. | 1,8 1,5 | | non | | bas. lab. 2,1 | hémiaulac. | lab. ling. |
| CTENACANTHUS SP | 7 échcr. | 1ère cusp. 0° 3ème cusp. 16° 4ème cusp. 38° 8 | | 12 lab. 6 ling. | 1,8 2 1,3 | | oui | base lab. ling. | bas. lab. 3,8 | anaulac. | lab. |
| STETHACANTHUS ? SP A | 7 | 9 | | 5 ling. | 3,3 1,7 | | oui | | bas. lab. 2,8 | hémiaulac. | lab. ling. |
| STETHACANTHUS ? SP B | 5 | 1ère cusp. 13° 2ème cusp. 25° 13 | | 6 lab. 10 ling. | 3,6 3,3 | | oui | retroussement ling. | cor. lab 1,7 | anaulac. | lab. |
| STETHACANTHUS THOMASII | 5 | | | 12 ling. | | | oui | lab. petit ling. épais | bas. lab. 2,5 | hémiaulac. | lab. ling. |

FIG. 18. — Tableau récapitulatif des critères de classification des dents.

h : hauteur; L : longueur; l : largeur; cusp. : cuspide; échcr. : échancrure; lab. : labial; ling. : lingual; cor. : coronale; bas. : base; anaulac. : anaulacorhize; hémiaulac : hémiaulacorhize. (Les croquis des dents ne sont pas à l'échelle.)

L'angle entre les cuspides est calculé d'une part entre la cuspide principale et la première cuspide marginale, d'autre part entre la cuspide principale et la deuxième cuspide marginale.

Dans la deuxième colonne, le dernier nombre en bas à droite représente le rapport h cusp./h entre cusp. Le rapport entre la cuspide principale et les cuspides marginales détermine les hauteurs relatives.

| EPOQUE | AGE | DCB MA | ZONE CONODONTE NOUVELLE ZONATION | | ZONE CONODONTE ANCIENNE ZONATION | | LOCALITES |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CARB. INF. | | 0 | *sulcata* | | | | |
| DEVONIEN SUPERIEUR | FAMENNIEN | | *praesulcata* | sup. | inf. | *Protognathodus* / *praesulcata* | |
| | | | | moy. | sup. | *costatus* / *praesulcata* | |
| | | -1 | | inf. | moy. | *costatus* / *praesulcata* | |
| | | | *expansa* | sup. | moy. | *costatus* | |
| | | -2 | | moy. | inf. | *costatus* | |
| | | | | inf. | | *styriacus* | |
| | | -3 | *postera* | sup. | moy. | *styriacus* | Oued Chebbi; Jbel Debouâa (ou) |
| | | | | inf. | | *styriacus* | |
| | | -4 | *trachytera* | sup. | sup. | *velifer* | |
| | | | | inf. | moy. | *velifer* | |
| | | -5 | *marginifera* | | inf. | *velifer* | |
| | | | | sup. | sup. | *marginifera* | |
| | | -6 | | inf. | inf. | *marginifera* | Hamar Laghdad (ou) |
| | | | *rhomboidea* | sup. | | | |
| | | | | inf. | | | |
| | | -7 | *crepida* | term. | | | |
| | | | | sup. | | | |
| | | -8 | | moy. | | | |
| | | | | inf. | | | |
| | | -9 | *triangularis* | sup. | | | |
| | | | | moy. | | | |
| | | 10 | | | | | |

FIG. 19. — Tableau synthétique des zones de Conodontes reprenant les données exposées par ZIEGLER et SANDBERG (1984, 1990). Les datations des échantillons ont été réalisées par BULTYNCK.
MCD 145 : Jbel Debouâa : zone à *Palmatolepis velifer* ou à *P. styriacus*.
MCD 17 : Oued Chebbi : de la zone à *Palmatolepis marginifera* à la zone à *P. costatus*.
MCD 5 : Hamar Laghdad : zone à *Palmatolepis rhomboidea* ou à *P. marginifera*.

L'étude morphologique des dents et des écailles a été complétée par une analyse histologique. Quant aux aiguillons, ils ont été classés uniquement en fonction de leur forme et de leur ornementation.

Les nouvelles données quant aux associations fauniques aboutissent à quelques conclusions. En effet, HLAVIN (1972) considérait que les deux types de dentition « *Orodus* » et « *Cladodus* », ne se trouvant jamais ensemble, auraient appartenu à des genres différents. Cette hypothèse est aujourd'hui infirmée. De plus, *Ctenacanthus venustus* (MCD 75) et *Orodus venustus* constituaient pour lui, les restes d'un même animal. Dans notre matériel, la présence simultanée de l'aiguillon *Ctenacanthus venustus* (MCD 75) avec trois dents de *Thrinacodus ferox* ?, deux dents de *Phoebodus politus* ?, une dent d'« *Orodus* », une dent « cladodonte » indéterminée, une dent de *Protacrodus* ? et enfin des écailles de *Cladolepis*, va à l'encontre de ce type de conclusion.

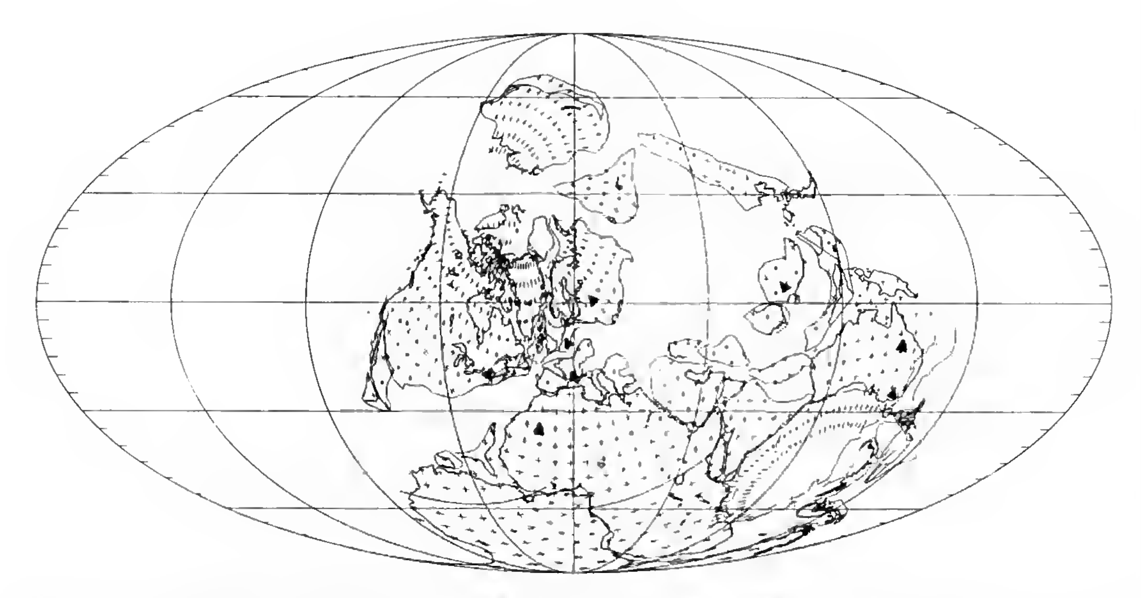


Fig. 20. — Localités où ont été retrouvées des dents de *Thrinacodus ferox* reportées sur un modèle paléobiogéographique (SCOTESE et MCKERROW, 1990).

*Ctenacanthus clarki* est considéré par MAISEY (1981) comme proche de *Ct. compressus*. Ce dernier possède des dents « cladodontes » d'après DEAN (1909). Or, on a trouvé dans le bloc contenant MCD 150 outre une dent de *Phoebodus politus* ?, une énorme dent hémiaulacorhize (peut-être de Xenacanthe) et quelques écailles, mal conservées, de *Cladolepis* ou d'*Orodus*.

LEHMAN (1977) identifie l'échantillon MCD 104 comme étant *Orodus cinctus*. Je les rapporterais plutôt à *Orodus varicostatus* St-John and Worthen, 1875. Ces dents auraient été associées à *Ct. wrighti*.

Les dents de *Thrinacodus ferox* sont associées à celles de *Phoebodus politus* dans le bloc MCD 17 ; peut-être appartiennent-elles à la même dentition puisqu'elles ont une morphologie assez proche (fig. 18).

Les microrestes, outre leur intérêt en systématique, sont des outils précieux pour tester les modèles paléobiogéographiques. Ainsi, les localités où ont été récoltées des dents de *Thrinacodus ferox* dans les niveaux famenniens et tournaisiens sont reportées sur le modèle extrait de SCOTESE et MCKERROW (1990) (fig. 20). Les points sont essentiellement situés dans la zone tropicale de l'époque, ce qui n'est pas contradictoire avec la répartition actuelle des Sélaciens bien qu'ils occupent des niches écologiques variées.

**Remerciements**

M. BULTYNCK a daté une partie du matériel à l'aide des Conodontes, qu'il en soit remercié. Je témoigne ma reconnaissance à MM. BLIECK, GOUJET, JANVIER et LELIÈVRE pour leur disponibilité et leurs précieuses remarques. Mme NETTER a assuré la frappe du manuscrit.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES


AGASSIZ, J. R. L., 1833-1844. — Recherches sur les poissons fossiles. Imprimerie de Petit Pierre, Neufchâtel, 5 vol.

CAPPETTA, H., 1986. — Types dentaires adaptatifs chez les Sélaciens actuels et post-Paléozoïques. *Palaeovertebrata*, **16** (2) : 57-76.

— 1987. — Chondrichthyes II. Mesozoic and Cenozoic Elasmobranchii. *In* : H. P. SCHULTZE, ed., Handbook of Paleoichthyology. Fischer Verlag. Stuttgart, New York. **3B** : 193 p.

CASIER, E., 1947*a*. — Constitution et évolution de la racine dentaire des Euselachii. I — Note préliminaire. *Bull. Mus. r. Hist. nat. Belg.*, **23** (13) : 1-15.

— 1947*b*. — Constitution et évolution de la racine dentaire des Euselachii. II — Etude comparative des types. *Bull. Mus. r. Hist. nat. Belg.*, **23** (14) : 1-32.

— 1947*c*. — Contribution et évolution de la racine dentaire des Euselachii. III — Evolution des principaux caractères morphologiques et conclusions. *Bull. Mus. r. Hist. nat. Belg.*, **23** (15) : 1-45.

COMPAGNO, L. J. V., 1970. — Systematics of the genus *Hemitriakis* (Selachii : Carcharhinidae), and related genera. *Proc. Calif. Acad. Sci.*, **38** (4) : 63-98.

CRASQUIN, S., 1984. — Ostracodes du Dinantien. Systématique — Biostratigraphie — Paléoécologie (France, Belgique, Canada). Thèse 3ème cycle, Université des Sciences et Techniques de Lille, 2 vol., texte : 238 p., 109 figs, atlas : 68 p., 23 pl.

DEAN, B., 1909. — Studies on fossil Fishes (Sharks, Chimaeroids and Arthrodires). *Mém. Am. Mus. nat. Hist.*, **9** (5) : 210-287, 65 figs, 16 pl.

DERYCKE, C., 1990. — Application de la cathodoluminescence à la paléohistologie. *C. r. Acad. Sci., Paris*, **310** (II) : 1561-1565, 1 fig.

DUFFIN, C. J., and D. J. WARD, 1983. — Neoselachian Sharks' Teeth from the Lower Carboniferous of Britain and the Lower Permian of the U.S.A. *Palaeontology*, **26** (1) : 93-110, 6 figs, 1 tab., pl. 13-14.

EASTMAN, C. R., 1902. — Some Carboniferous cestraciont and acanthodian sharks. *Bull. Mus. comp. Zool. Harv. Univ.*, **39** : 55-99.

GINTER, M., 1990. — Late Famennian shark teeth from the Holy Cross Mts, Central Poland. *Acta geol. pol.*, **40** (1-2) : 69-81.

GOUJET, D., 1976. — Poissons. *In* : H. LARDEUX, ed., Les schistes et calcaires éodévoniens de Saint-Céneré (Massif Armoricain, France). *Mém. Soc. géol. minér. Bretagne*, **19** (328) : 313-323, pl. 61-63.

GROSS, W., 1938. — Das Kopfskelett von *Cladodus wildungensis* Jaekel. 2. Part : Der Kieferbogen, Anhang : *Protacrodus vetustus* Jaekel. *Senckenbergiana*, **20** : 123-145.

— 1973. — Kleinschuppen, Flossenstacheln und Zähne von Fischen aus Europäischen und Nordamerikanischen Bonebeds des Devons. *Palaeontographica*, A, **142** (4-6) : 51-155, 35 figs, pl. 26-36.

HLAVIN, W., 1972. — New associations of fossil sharks from the Cleveland shale Upper Devonian (Famennian). *G.S.A. Northeast. Sect. Abstr.*, **4** (1) : 21.

HOLLARD, H., 1958. — Découverte de Goniatites tournaisiennes dans le Maïder (Province du Tafilalet, Maroc). *C. r. Acad. Sci., Paris*, **247** : 789-792.

— 1967. — Le Dévonien du Maroc et du Sahara nord-occidental. *In* : D. H. OSWALD, ed., Int. Symp. Devonian System, **1**. *Alberta Soc. Petrol. Geol.* : 203-244.

KARATAJUTE-TALIMAA, V., 1973. — *Elegestolepis grossi* gen. et sp. nov., ein neuer Typ der Placoidschuppen aus dem Oberen Silur der Tuwa. *Palaeontographica*, A, **143** (1-6) : 35-50, 3 figs, pl. 3.

Karatajute-Talimaa V., L. T. Novitskaya, C. S. Rozman and J. Sodov, 1990. — *Mongolepis* — novyj nod elasmobranchij iz nijnego silura Mongolii (*Mongolepis* — un nouveau genre d'Elasmobranche du Silurien inférieur de Mongolie). *Paleontol. J.* , **1** : 76-86.

Lehman, J. P., 1977. — Nouveaux Arthrodires du Tafilalet et de ses environs. *Ann. Paléontol.*, Vertébrés, **63** : 105-132.

Long, J. A., 1990. — Late Devonian Chondrichthyans and other microvertebrate remains from northern Thailand. *J. Vertebr. Paleontol.*, **10** (1) : 59-71, 10 figs.

Maisey, J. G., 1975. — The interrelationships of phalacanthous sclachians. *N. Jb. Geol. Paläont.*, Mh. **9** : 553-567.

— 1979. — Finspine morphogenesis in squalid and heterodontid sharks. *Zool. J. Linn. Soc.*, **2** : 161-183, 12 figs.

— 1981. — Studies on the Paleozoic Selachian genus *Ctenacanthus* Agassiz. N° 1 — Historical review and revised diagnosis of *Ctenacanthus*, with a list of referred taxa. *Am. Mus. Novit.*, **2718** : 122, 10 figs.

— 1982*a*. — Studies on the Paleozoic Selachian genus *Ctenacanthus* Agassiz. N° 2 — *Bythiacanthus* St-John and Worthen, *Amelacanthus* new genus, *Eunemacanthus* St-John and Worthen, *Sphenacanthus* Agassiz, and *Wodnika* Münster. *Am. Mus. Novit.*, **2744**, 24 p., 11 figs.

— 1982*b*. — The anatomy and interrelationships of Mesozoic Hybodont sharks. *Am. Mus. Novit.*, **2724** : 1-48, 17 figs.

— 1984. — Studies on the Paleozoic Selachian genus *Ctenacanthus* Agassiz. N° 3 — Nominal species referred to *Ctenacanthus*. *Am. Mus. Novit.*, **2774** : 1-20.

Markert, F., 1896. — Die Flossenstacheln von *Acanthias*. Ein Beitrag zur Kenntnis der Hautsubstanz gebilde der Elasmobranchier. *Zool. Jb.*, Abt. Anat. Ontog. Tiere, **9** : 665-722.

Newberry, J. S., 1889. — The Paleozoic fishes of North America. *U. S. Geol. Surv., Monogr.*, **16** : 1-228.

Reif, W. E., 1974. — Morphogenese und Musterbildung des Hautzähnchenskelettes von *Heterodontus*. *Lethaia*, **7** : 25-42.

— 1978*a*. — Protective and hydrodynamic function of the dermal skeleton of elasmobranchs in Paleoecology ; constructions, sedimentology, diagenesis and association of fossils ; report 1976-1978. A. Seilacher, ed. *N. Jb. Geol. Paläont.*, Abh. **157** (1-2) : 133-141.

— 1978*b*. — Types of morphogenesis of the dermal skeleton in fossil sharks. *Palaeontol. Z.*, **52** (12) : 110-128, 10 figs, 2 pl.

— 1982. — Morphogenesis and function of the squamation in sharks. *N. Jb. Geol. Paläont.*, Abh. **164** : 172-183, 7 figs.

Scotese, C. R., and W. S. McKerrow, 1990. — Revised World maps and introduction. *In* : W. S. Mc Kerrow & C. R. Scotese, eds, Palaeozoic Palaeogeography and Biogeography. *Geol. Soc. Mem.*, **12** : 1-21.

St-John, O., and A. H. Worthen, 1875. — Descriptions of fossil fishes. *Geol. Surv. Illinois, Paleontol.*, **6** : 245-488.

Stensiö, E. A., 1962. — Origine et nature des écailles placoïdes et des dents. *In* : Problèmes actuels de Paléontologie. *Colloques int. Cent. Nat. Rech. Scient.*, **104** : 75-85, 3 pl.

Thies, D., and W. E. Reif, 1985. — Phylogeny and evolutionary ecology of Mesozoic Neoselachii. *N. Jb. Geol. Paläont.*, Abh. **169** : 333-361.

Turner, S., 1982. — Middle Palaeozoic Elasmobranch remains from Australia. *J. Vertebr. Paleontol.*, **2** (2) : 117-131.

— 1983. — Taxonomic note on « *Harpago* ». *J. Vertebr. Paleontol.*, **3** (1) : 38.

Turner, S., and G. C. Young, 1987. — Shark teeth from the Early-Middle Devonian Cravens Peak Beds, Georgina Basin, Queensland. *Alcheringa*, **11** : 233-244.

Tway, L. E., and J. Zidek, 1983. — Catalog of Late Pennsylvanian ichthyoliths, part I. *J. Paleontol.*, **2** (4) : 414-438.

Wang Shitao, and S. Turner, 1985. — Vertebrate microfossils of the Devonian-Carboniferous boundary, Muhua section, Guizhou province. *Vertebr. Palasiat.*, **23** (3) : 223-234, 1 fig., 3 pl., 1 tabl.

Wells, J. W., 1944. — Fish remains from the Middle Devonian bone beds of the Cincinnati Arch region. *Palaeontogr. A.*, 2, **16** : 46 p.

Wendt, J., T. Aigner and J. Neugebauer, 1984. — Cephalopod limestone deposition on a shallow pelagic ridge : the Tafilalet Platform (Upper Devonian, eastern Anti-Atlas, Morocco). *Sedimentology*, **31** : 601-625.

Williams, M. E., 1985. — The « cladodont level » sharks of the Pennsylvanian black shales of central North America. *Palaeontographica, A*, **190** : 83-158, 31 figs, 18 pl., 1 tabl.

Zangerl, R., 1968. — The morphology and the developmental history of the scales of the Paleozoic sharks *Holmesella* ? sp. and *Orodus*. *In* : T. Ørvig, ed., Current Problems of Vertebrate Phylogeny. Nobel Symposium, **4** : 399-412.

— 1981. — Paleozoic Elasmobranchii. Chondrichthyes I. *In* : H.P. Schultze, ed., Handbook of Paleoichthyology. Fischer Verlag, Stuttgart, New York. **3A**, 115 p.

Ziegler, W., and C. Sandberg, 1984. — Important candidate sections for stratotype of conodont based Devonian-Carboniferous boundary. *In* : E. Paproth and M. Streel, ed., The Devonian-Carboniferous Boundary. *Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg*, Frankfurt a. M., **67** : 231-239, 6 figs., 2 pl.

— 1990. — The Late Devonian Standard Conodont Zonation. *Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg*, Frankfurt a. M., **121** : 1-115, 17 pl., 11 text-fig., and 7 tab.

PLANCHE I

1. — *Orodus* sp. MCD 163 avec l'aiguillon MCD 75 : vue labiale ; la couronne présente trois tubercules et de fines ridules parcourent sa base.

2. — *Orodus varicostatus*? MCD 104 : vue linguale ; la base, concave vers le bas, est perforée d'une multitude de petits foramens.

3. — *Thrinacodus ferox*. MCD 164 avec MCD 17 : vue latérale ; les cuspides ont une forme en crochet et la base est allongée vers le côté lingual.

4, 7, 8. — *Phoebodus marocensis* nov. sp. MCD 165 (holotype), 166 et 167 avec MCD 5 (toit crânien de *Dunkleosteus marsaisi*) : 4, vue labiale ; l'ornementation des cuspides est nettement visible. 7, vue latéro-labiale ; la partie sommitale de la couronne, située à gauche, présente une sorte de spatule. 8, vue linguale ; de fines stries convergent vers le haut des cuspides.

5. — *Phoebodus* sp. MCD 168 avec MCD 17 : vue labiale ; une des petites cuspides marginales est cassée.

6. — *Phoebodus politus*. MCD 169 avec l'aiguillon MCD 150 : vue latérale ; les cuspides sont en forme de S.

9, 11. — *Protacrodus* sp. MCD 170 avec MCD 5 : 9, vue linguale ; laissant apparaître un pore médian. 11, vue labiale ; des foramens, disposés sous les cuspides, sont visibles sur la base.

10, 12. — *Phoebodus*? sp. MCD 171 avec MCD 5 : 10, vue basale ; un pore central très gros est visible. 12, vue labiale ; les cuspides sont disposées en éventail.

*(Toutes les échelles = 0,5 mm, sauf celle de la fig. 7 qui est à 0,1 mm.)*

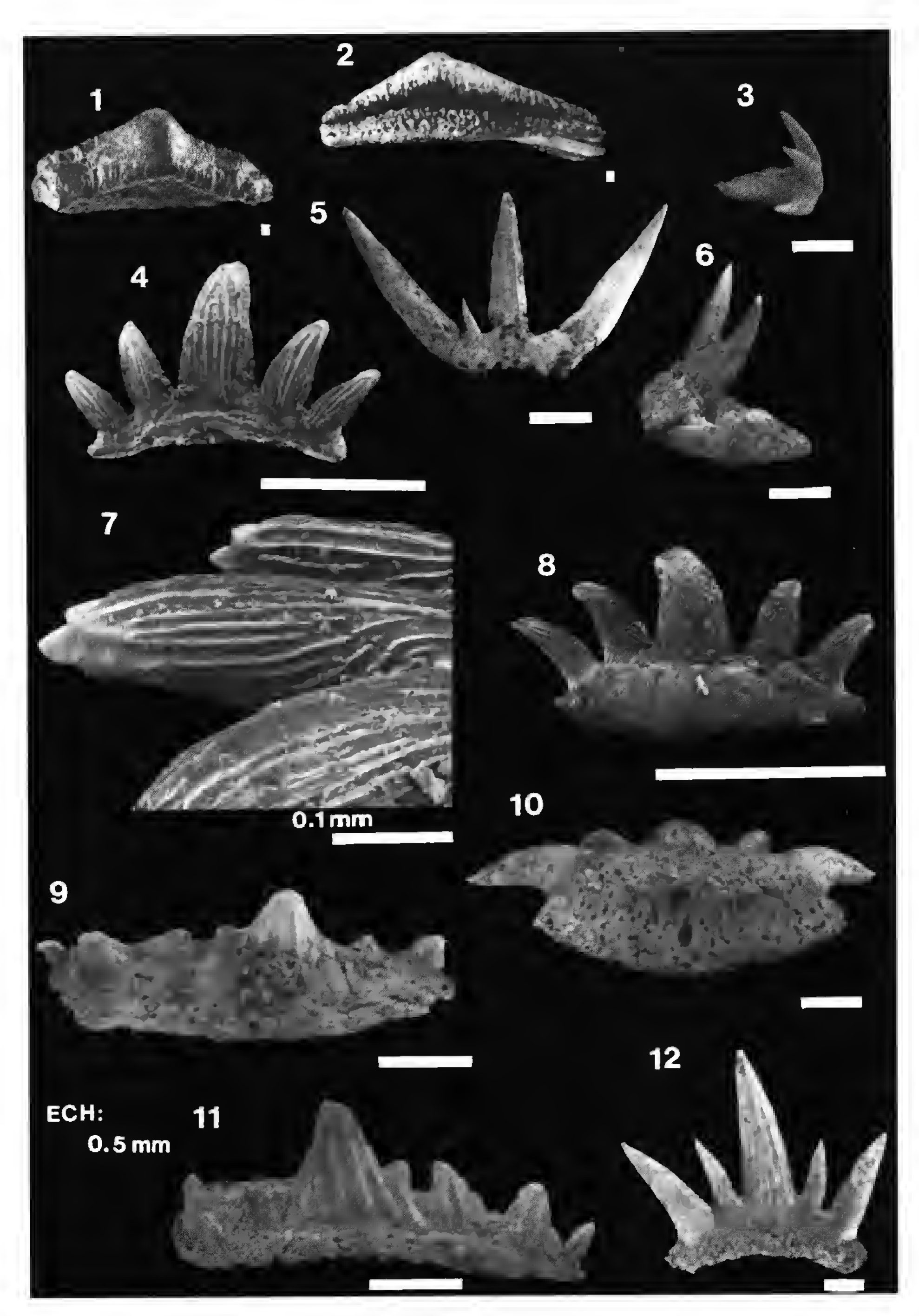



*PLANCHE I*

Planche II

1-4. — *Ctenacanthus* sp. Avec MCD 5 (toit crânien de *Dunkleosteus marsaisi*) : 1, vue linguale ; de nombreux foramens soulignent la base (MCD 172). 2, vue labio-latérale ; les stries suivent la courbure des cuspides (MCD 173). 3, vue labiale ; la couronne présente un grand nombre de cuspides (MCD 173). 4, vue basale ; le « tablier » est visible du côté labial, au centre, sous la cuspide principale (MCD 173).

5-7. — *Stethacanthus* ? sp. A. MCD 5 : 5, vue linguale ; un pore médian justifie la dénomination de base hémiaulacorhize (MCD 174). 6, vue labiale ; le « tablier » est localisé sous la cuspide principale (MCD 175). 7, vue basale ; la base présente de nombreux pores dont un se trouve au centre, le côté labial est orienté vers le haut de la planche (MCD 175).

8-9. — *Stethacanthus* ? sp. B. MCD 176 avec MCD 5 : 8, vue linguale de la cuspide principale ; l'extrémité est cassée, les carènes latérales de la cuspide sont mises en évidence. 9, vue labiale ; un « tablier » labial est visible sous la cuspide principale.

10-11. — *Stethacanthus thomasii*. MCD 177 avec MCD 5 : 10, vue linguale ; un foramen principal médian apparaît sur cette face sous le bourrelet, il s'agit donc bien d'une base hémiaulacorhize. 11, vue basale ; un foramen au centre perfore la base qui est donc de type hémiaulacorhize.

*(Toutes les échelles = 0,5 mm, sauf celle de la fig. 8 qui est à 0,1 mm.)*

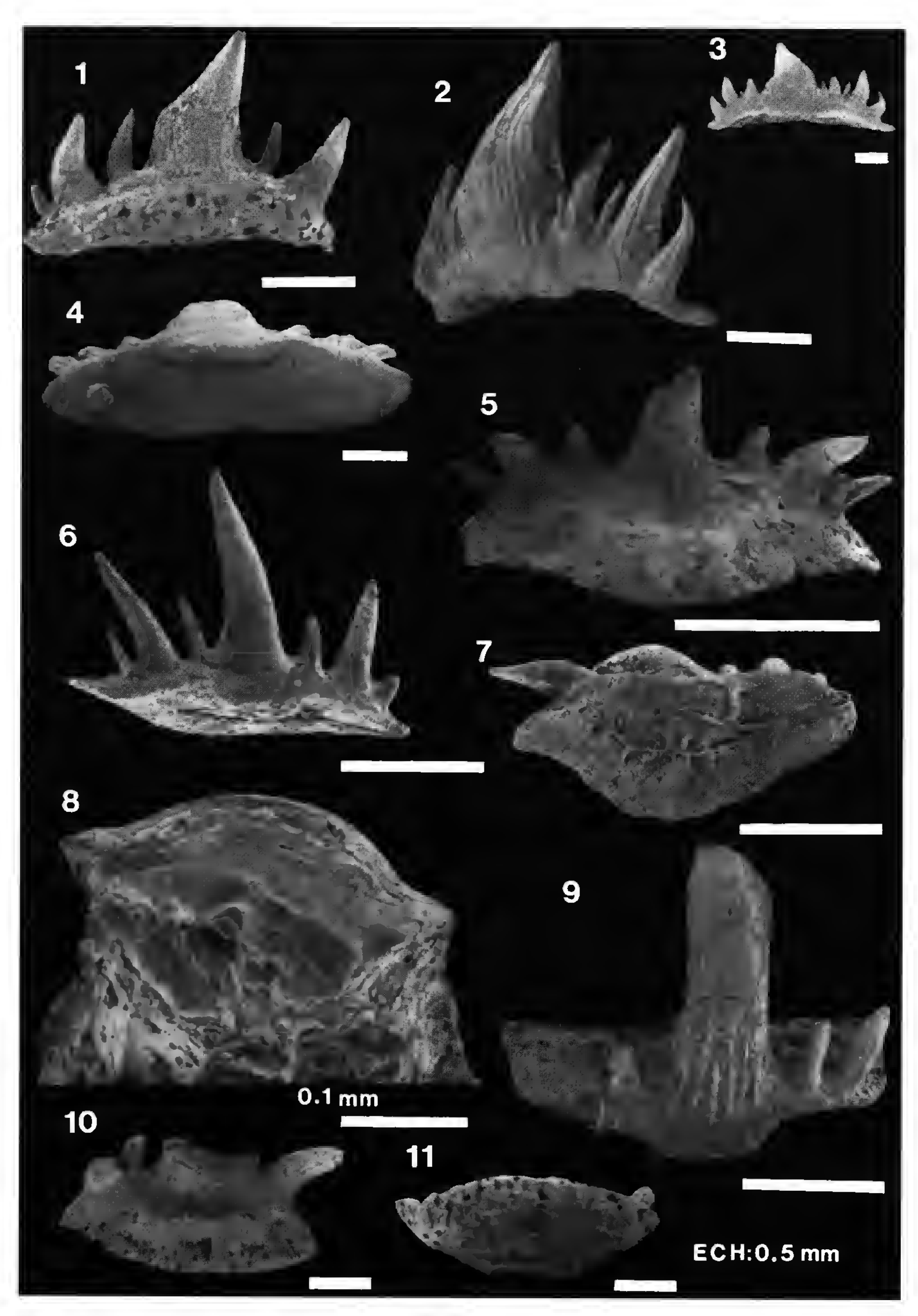



*PLANCHE II*

PLANCHE III

1-2. — *Cladolepis* sp. MCD 178 avec l'aiguillon MCD 150 : 1, vue coronale ; le bord antérieur est orienté vers le bas et la dissymétrie de la couronne par rapport à un axe antéro-dorsal apparaît. 2, vue latérale ; le bord antérieur convexe est orienté vers la droite de la planche.

3. — *Hercynolepis* ? sp. MCD 179 avec MCD 5 (toit crânien de *Dunkleosteus marsaisi*) : vue latérale ; les éléments de la couronne s'alignent sur deux files.

4, 6, 9. — *Ctenacanthus* ? sp. Avec MCD 5 : 4, vue latérale ; la face frontale de l'écaille est à gauche (MCD 180). 6, vue latérale ; le bord frontal est orienté vers la droite (MCD 181). 9, vue latérale ; le bord frontal est orienté vers la droite et des pores sont visibles sur le col (MCD 182).

5, 7. — Forme hybodontide. Avec MCD 5 : 5, vue latéro-coronale ; l'avant de l'écaille est orienté vers la droite de la planche ; le col est peu développé (MCD 183). 7, vue coronale ; la partie antérieure de l'écaille est dirigée vers le bas de la planche (MCD 184).

10. — Forme hybodontide ? (MCD 185) avec MCD 5 : vue latérale ; les éléments les plus jeunes sont localisés au centre de la couronne ; la base est convexe vers le bas.

8. — Ischnacanthiforme gen. et sp. indét. MCD 186 avec MCD 5 (?) : vue latérale ; il s'agit d'une dent symphysaire transformée en spirale. Les sept cuspides de la rangée sont nettement séparées.

11. — Écaille de Chondrichthyens MCD 187 avec MCD 5 : vue coronale ; les pointes des « lépidomoria » sont orientées vers l'arrière de l'animal.

12. — Os dentigère. MCD 188 avec MCD 5 (?) : vue linguale ; la courbure des deux rangées de cuspides semblent indiquer le côté lingual.

13. — *Ctenacanthus clarki*. MCD 150 (même spécimen que sur la planche IV) : vue latérale ; le bord dorsal (à gauche) présente des épines.

14. — *Ctenacanthus venustus*. MCD 75 (même spécimen que sur la planche V) : vue latérale ; détail de l'ornementation.

*(Toutes les échelles = 0,5 mm.)*

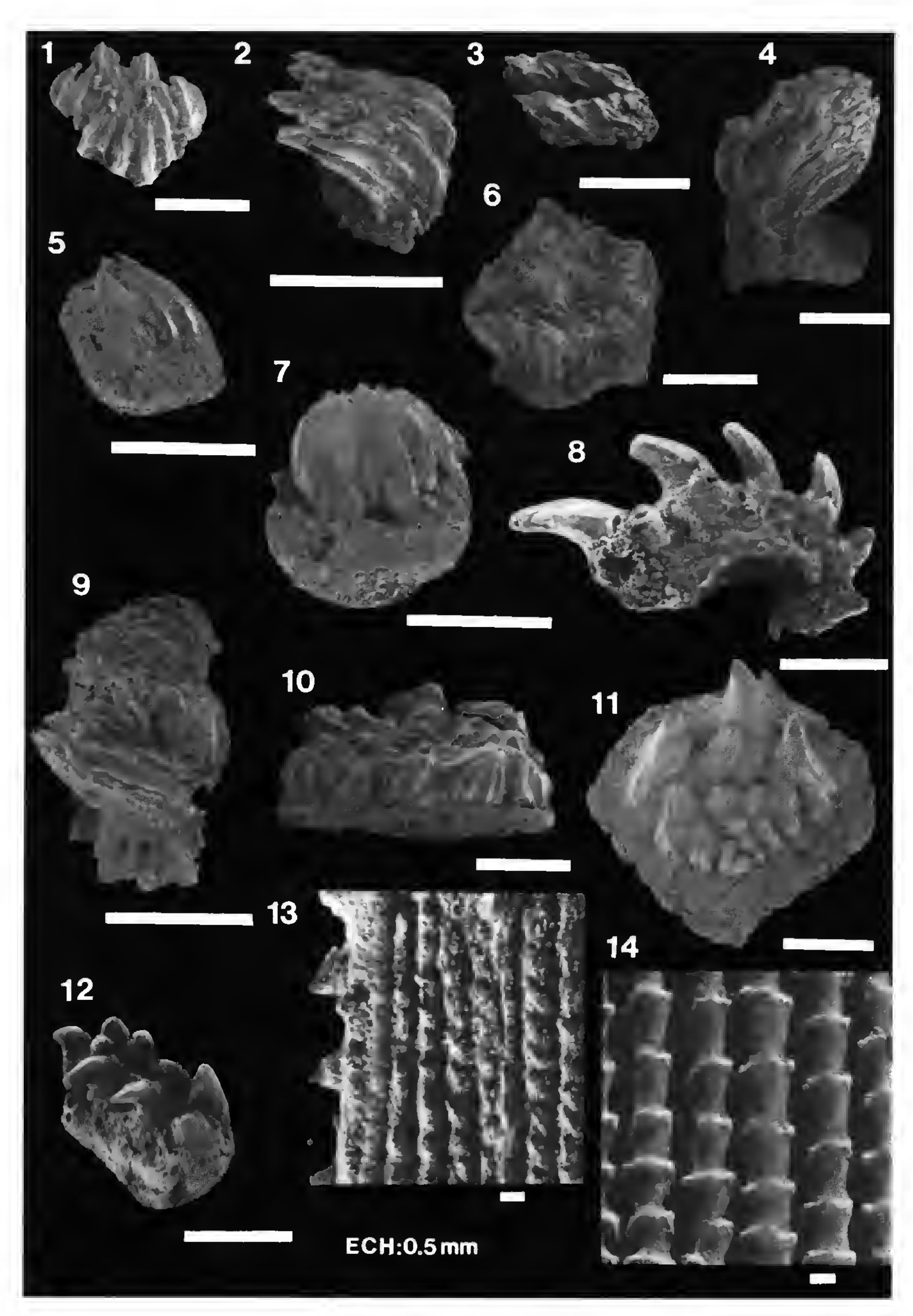



*PLANCHE III*

PLANCHE IV

1-2-3. — *Ctenacanthus clarki*. MCD 150 : 1, vue frontale ; mettant en évidence la biconvexité de l'aiguillon. 2, vue latérale gauche ; le bord frontal est orienté vers la gauche de la planche. 3, vue dorsale ; le canal est ouvert sur une grande longueur.

*(Toutes les échelles = 1 cm.)*




*PLANCHE IV*

PLANCHE V

1-2-3. — *Ctenacanthus venustus*. MCD 75 : 1, vue frontale ; les rides s'anastomosent. 2, vue latérale gauche ; le bord antérieur est dirigé vers la gauche de la planche. 3, vue dorsale ; l'extension réelle que pouvait avoir le sillon n'est plus visible puisque l'échantillon est altéré.

*(Toutes les échelles = 1 cm.)*




*PLANCHE V*

*Bull. Mus. natl. Hist. nat.*, Paris, 4ᵉ sér., **14**, 1992,
section C, n° 1 : 63-91.

# Atlas photographique (MEB) des Metatheria et de quelques Eutheria du Paléocène inférieur de la formation Santa Lucía à Tiupampa (Bolivie)

par Larry G. MARSHALL et Christian DE MUIZON

**Résumé.** — La faune de mammifères du Paléocène inférieur de Tiupampa (Bolivie) est la plus ancienne connue dans le Tertiaire d'Amérique du Sud. Les Metatheria et quelques Eutheria de ce site sont illustrés sous forme d'un atlas de photos réalisées en microscopie électronique à balayage.

**Resumen.** — La fauna de mamíferos del Paleoceno inferior de Tiupampa (Bolivia) es la más antigua conocida en el Terciario de Sudamérica. Los Metatheria y algunos Eutheria de esta localidad están ilustrados en un atlas de fotografías realizadas con microscopio electrónico de barrido.

**Abstract.** — The mammal fauna of the early Paleocene of Tiupampa (Bolivia) is the oldest known in the Tertiary of South America. The Metatheria and some Eutheria of that locality are illustrated in an atlas of SEM photographs.

L. G. MARSHALL, *Institute of Human Origins, 2453 Ridge Road, Berkeley, California, 94709, USA.*
C. DE MUIZON, *URA 12 du CNRS, Institut de Paléontologie, Muséum national d'Histoire naturelle, 8, rue Buffon, 75005 Paris, France.*

---

En 1982, une expédition française, américaine et bolivienne découvrait une faune de mammifères exceptionnellement riche à Tiupampa (Bolivie), à environ 95 km au sud de Cochabamba. Les mammifères proviennent d'une formation de couches rouges reconnue maintenant comme étant la formation Santa Lucía, d'âge Paléocène inférieur (GAYET *et al.*, 1991). Initialement, la formation ayant produit la faune fut rapportée à la formation El Molino, d'âge Maastrichtien (MARSHALL *et al.*, 1983 ; MUIZON *et al.*, 1983). Les mammifères de Tiupampa constituent la faune-type de l'étage tiupampéen (MARSHALL, 1989 ; ORTIZ JAUREGUIZAR & PASCUAL, 1989 ; PASCUAL & ORTIZ JAUREGUIZAR, 1990) qui est la plus ancienne faune mammalienne connue dans le Tertiaire sud-américain.

La faune de mammifères de ce gisement a été partiellement décrite et publiée : MARSHALL *et al.* (1983), MUIZON *et al.* (1984), MARSHALL *et al.* (1985), MUIZON & MARSHALL (1987*a*), MUIZON & MARSHALL (1987*b*), MUIZON & MARSHALL (1987*c*), MARSHALL & MUIZON (1988), MUIZON & MARSHALL (1991) et MUIZON & MARSHALL (1992). La plupart des Marsupiaux et certains Placentaires décrits dans ces travaux ont été photographiés au microscope électronique à balayage, tandis que presque toutes les photos publiées ont été réalisées par des procédés optiques. Le but de ce travail est de présenter un atlas de toute la documentation disponible en

microscopie électronique de façon à permettre une meilleure accessibilité à l'information scientifique. La systématique des Métathériens suivie dans ce travail est en partie celle proposée par MARSHALL *et al.* (1989).

Selon l'opinion du premier auteur, L. G. MARSHALL (voir commentaire ci-dessous), la liste faunique des espèces présentées ici peut s'énoncer comme suit :

Classe Mammalia
Infra-classe Metatheria
Ordre Sparassodonta
Famille HATHLIACINIDAE.
*Allqokirus australis* Marshall & Muizon, 1988
Ordre Deltatheroida
Famille indet.
*Jaskhadelphys minutus* Marshall & Muizon, 1988 (voir commentaire ci-dessous)
Ordre Peradectia
Famille PERADECTIDAE
Sous-famille PERADECTINAE
*Peradectes austrinum* (Sigé, 1971)
Sous-famille CAROLOAMEGHINIINAE
*Roberthoffstetteria nationalgeographica* Marshall *et al.*, 1983
Ordre Microbiotheria
Famille MICROBIOTHERIIDAE
*Khasia cordillerensis* Marshall & Muizon, 1988
Ordre Didelphimorphia
Famille DIDELPHIDAE
Sous-famille DIDELPHINAE
*Pucadelphys andinus* Marshall & Muizon, 1988
*Incadelphys antiquus* Marshall & Muizon, 1988
*Mizquedelphys pilpinensis* Marshall & Muizon, 1988
Sous-famille EOBRASILIINAE
*Tiulordia floresi* Muizon & Marshall, 1988
Ordre Paucituberculata
Famille KOLLPANIIDAE
*Kollpania tiupampina* Marshall & Muizon, 1988 (voir commentaire ci-dessous)
Ordre indet.
Famille indet.
*Andinodelphys cochabambensis* Marshall & Muizon 1988 (voir commentaire ci-dessous)
Infra-classe Eutheria
Ordre Leptictida
Famille PALAEORYCTIDAE ?
cf. *Cimolestes* sp.

Le second auteur de ce travail (C. DE MUIZON, 1991) exprime une opinion différente concernant certains points de la classification présentée ici. C. DE MUIZON considère que :

1) *Jaskhadelphys minutus* n'est pas un Deltatheroida mais un Didelphimorphia et que cette espèce doit être rangée dans une famille nouvelle ;

2) *Andinodelphys cochabambensis* appartient bien à la famille des Didelphidae et à la sous-famille des Didelphinae, comme l'ont exprimé MARSHALL & MUIZON (1988);

3) le spécimen-type de *Kollpania tiupampina* (YPFB Pal 6235) n'appartient pas à l'Infra-classe des Metatheria, Ordre des Paucituberculata, mais doit être attribué à une dent lactéale (D4 gauche) de Condylarthra.

Les arguments sur lesquels reposent ces trois interprétations sont présentés dans un autre travail (MUIZON, 1991).

La numérotation des dents jugales des Marsupiaux utilisée ici est celle employée par MARSHALL & MUIZON (1988) où les prémolaires sont désignées par P1, P2 et P3; la dent déciduale est la M1, et les molaires définitives sont les M2, M3, M4 et M5.

*Abréviations* : c, canine inférieure; m, molaire inférieure; M, molaire supérieure; p, prémolaire inférieure; P, prémolaire supérieure; MNHN, Muséum national d'Histoire naturelle, Paris; YPFB Pal, Collections de Paléontologie de Yacimientos Petroliferos y Fiscales de Bolivia, Santa Cruz, Bolivia.

Les photos en microscopie électronique ont été prises par Christiane WEBER-CHANCOGNE, URA 12 du CNRS, Institut de Paléontologie, Muséum national d'Histoire naturelle, Paris.

**Remerciements**

Cette étude a été réalisée grâce à huit subventions de l'Action Spécifique « Paléontologie Sud-américaine » (N° 1337) du MNHN, trois subventions de la « National Geographic Society » (2467-82, 2908-84, 3381-86), une subvention du « Gordon Barbour fund », Department of Geological and Geophysical Sciences, Princeton University, deux subventions de la « National Science Foundation » (EAR-8804423, INT-8814059), une subvention de recherche collaborative de l'OTAN (86/0013) et deux contrats de professeur associé octroyés par le MNHN, Paris, à L. G. MARSHALL.

## RÉFÉRENCES

GAYET, M., L. G. MARSHALL et T. SEMPERE, 1991. — The Mesozoic and Paleocene vertebrates of Bolivia and their stratigraphic context : a review. *Revta técnica Yacim. Petrol. fisc. Bolivia*, **12** (3-4) : 393-433.

MARSHALL, L. G., 1989. — The K-T boundary in South America : on which side is Tiupampa? *Natl. Geogr. Res.*, **5** (3) : 268-270.

MARSHALL, L. G., J. A. CASE et M. O. WOODBURNE, 1989. — Phylogenetic relationships of the families of marsupials. *Curr. Mammalogy*, **2** : 433-502.

MARSHALL, L. G., et C. DE MUIZON, 1988. — The dawn of the age of mammals in South America. *Natl. Geogr. Res.*, **4** (1) : 23-55.

MARSHALL, L. G., C. DE MUIZON, M. GAYET et B. SIGÉ, 1985. — The « Rosetta stone » for mammalian evolution in South America. *Natl. Geogr. Res.*, **1** : 274-288.

MARSHALL, L. G., C. DE MUIZON et B. SIGÉ, 1983. — Late Cretaceous mammals (Marsupialia) from Bolivia. *Géobios*, **16** : 739-745.

MUIZON, C. DE, 1991. — La fauna de mamiferos de Tiupampa (Paleoceno inferior, Formación Santa Lucia, Bolivia). *Revta técnica Yacim. Petrol. fisc. Bolivia*, **12** (3-4) : 575-623.

MUIZON, C. DE, M. GAYET, A. LAVENU, L. G. MARSHALL et C. VILLARROEL, 1983. — Late Cretaceous vertebrates including mammals from Bolivia. *Géobios*, **16** (6) : 747-753.

MUIZON, C. DE, et L. G. MARSHALL, 1987*a*. — Le plus ancien Pantodonte (Mammalia) du Crétacé supérieur de Bolivie. *C. r. Acad. Sci., Paris*, sér. II, **304** (5) : 205-208.

MUIZON, C. DE, et L. G. MARSHALL, 1987*b*. — Le plus ancien Condylarthre (Mammalia) sud-américain (Crétacé supérieur, Bolivie). *C. r. Acad. Sci., Paris*, sér. II, **304** : 771-774.

MUIZON, C. DE, et L. G. MARSHALL, 1987*c*. — Deux nouveaux Condylarthres (Mammalia) du Maastrichtien de Tiupampa (Bolivie). *C. r. Acad. Sci., Paris*, sér. II, **304** : 947-950.

MUIZON, C. DE, et L. G. MARSHALL, 1991. — Nouveaux Condylarthres du Paléocène inférieur de Tiupampa. *Bull. Mus. natl. Hist. nat.*, Paris, 4[e] sér., **13**, sect. C (3-4) : 279-326.

MUIZON, C. DE, et L. G. MARSHALL, 1992. — *Alcidedorbignya inopinata* (Mammalia, Pantodonta) from the Early Paleocene of Bolivia : phylogenetic and paleobiogeographic implications. *J. Paleont* (sous presse).

MUIZON, C. DE, L. G. MARSHALL et B. SIGÉ, 1984. — The mammal fauna from the El Molino Formation (Late Cretaceous-Maestrichtian) at Tiupampa, South-Central Bolivia. *Bull. Mus. natl. Hist. nat.*, Paris, 4[e] sér., **6**, sect. C, (4) : 327-351.

ORTIZ JAUREGUIZAR, E., et R. PASCUAL, 1989. — South American land-mammal faunas during the Cretaceous-Tertiary transition : evolutionary biogeography. *Contrib. Simp. Cretacico Amer. Lat.* Parte A : Eventos y registro sedimentario (Buenos Aires, 6-9 junio 1969) : 231-252.

PASCUAL, R., et E. ORTIZ JAUREGUIZAR, 1990. — Evolving climates and mammal faunas in the Cenozoic of South America. *J. Hum. Evol.*, **19** : 32-50.

---

PLANCHE I

A-C. — *Allqokirus australis*, YPFB Pal 6104 (type), fragment de maxillaire droit avec la M3 : A, vue labiale; B, vue occlusale; C, vue linguale.

D-F. — *Allqokirus australis*, YPFB Pal 6190, m4? gauche isolée : D, vue labiale: E, vue occlusale; F, vue linguale.

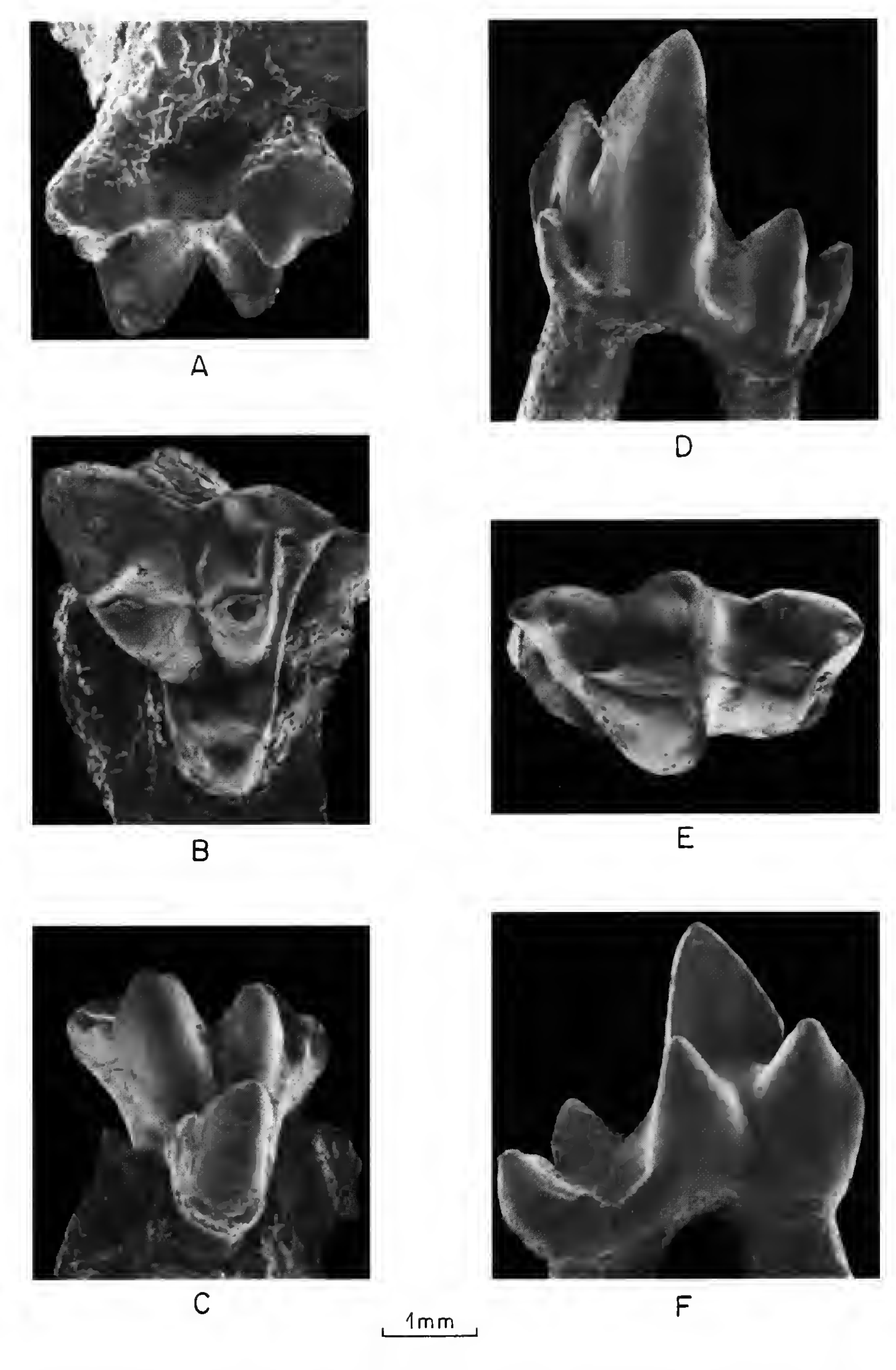



*PLANCHE I*

PLANCHE II

A-C. — *Khasia cordillerensis*, YPFB Pal 6133 (type), M4 droite isolée : A, vue latérale ; B, vue occlusale ; C, vue linguale.

D-F. — *Khasia cordillerensis*, YPFB Pal 6134, m3 ou m4 droite : D, vue labiale ; E, vue occlusale ; F, vue linguale.

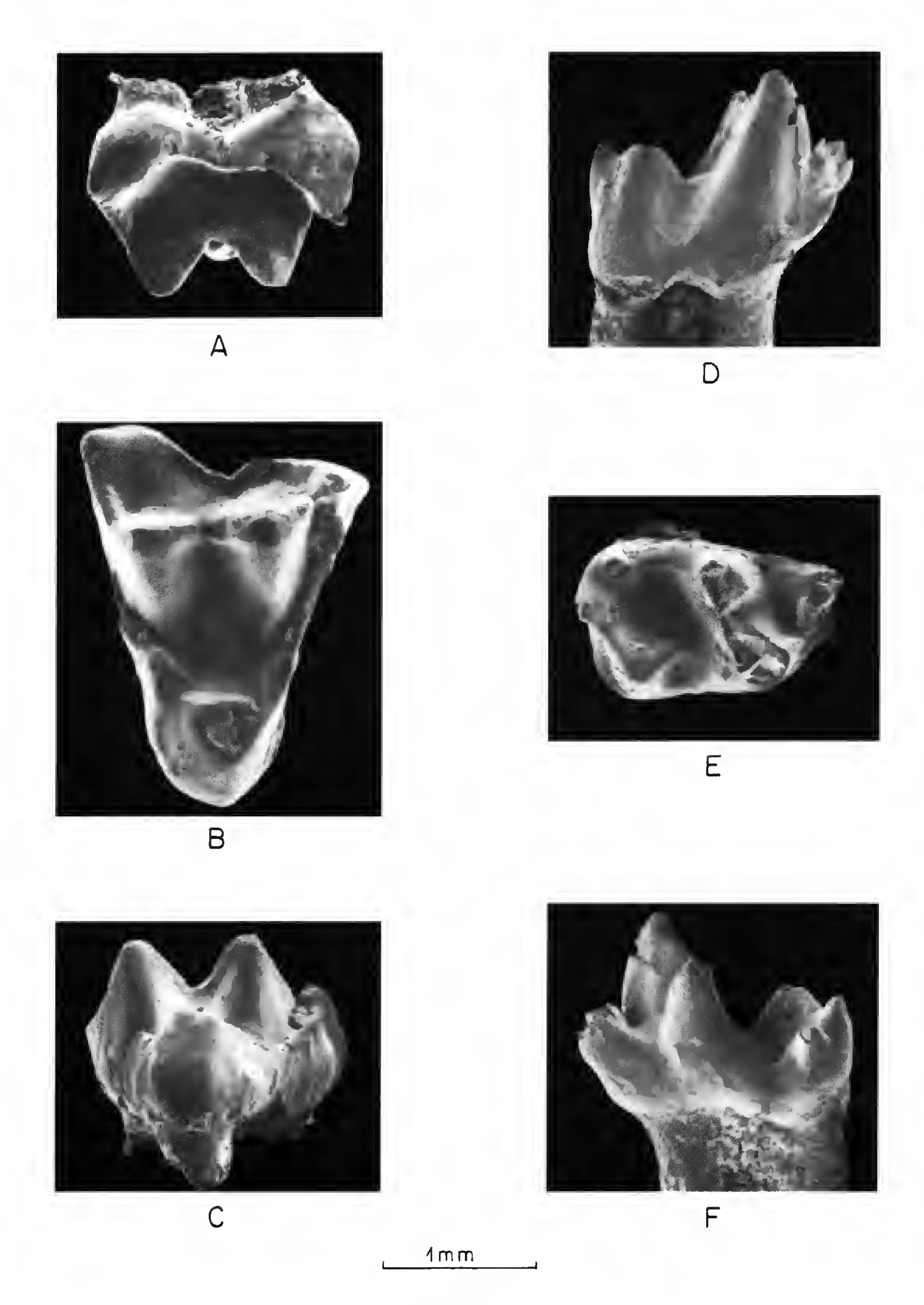



*PLANCHE II*

PLANCHE III

A-C. — *Khasia cordillerensis*, YPFB Pal 6486, fragment de maxillaire droit avec M2-4 : A, vue labiale ; B, vue occlusale ; C, vue linguale.

D-F. — *Jaskhadelphys minutus*, YPFB Pal 6195 (type), fragment de maxillaire droit avec M3-4 ? : D, vue labiale ; E, vue occlusale ; F, vue linguale.

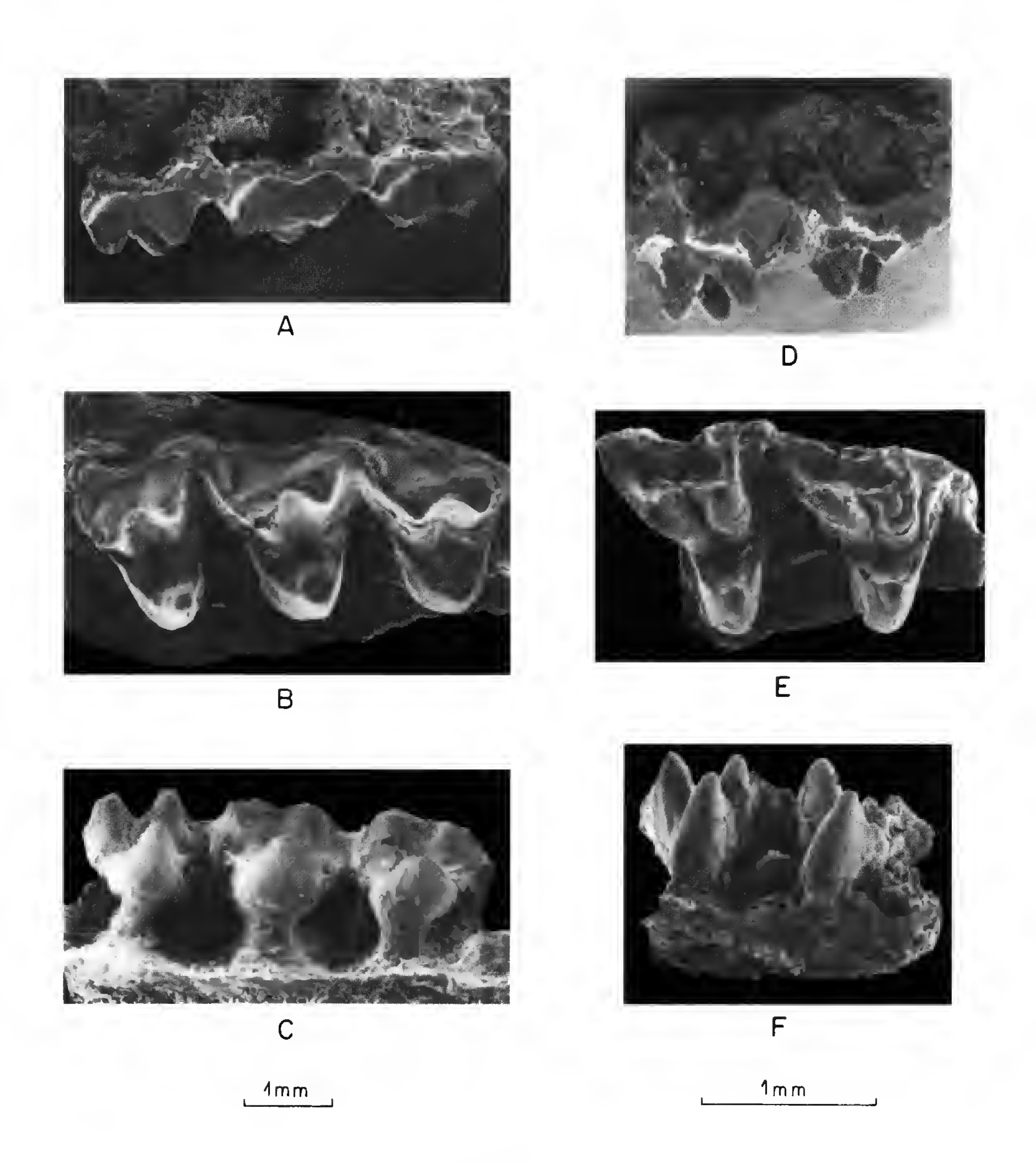



*PLANCHE III*

PLANCHE IV

A-C. — *Andinodelphys cochabambensis*, YPFB Pal 6192 (type), M4 ? droite isolée : A, vue labiale ; B, vue occlusale ; C, vue linguale.

D-F. — *Andinodelphys cochabambensis*, YPFB Pal 6194, m4 ? gauche isolée : D, vue labiale ; E, vue occlusale ; F, vue linguale.

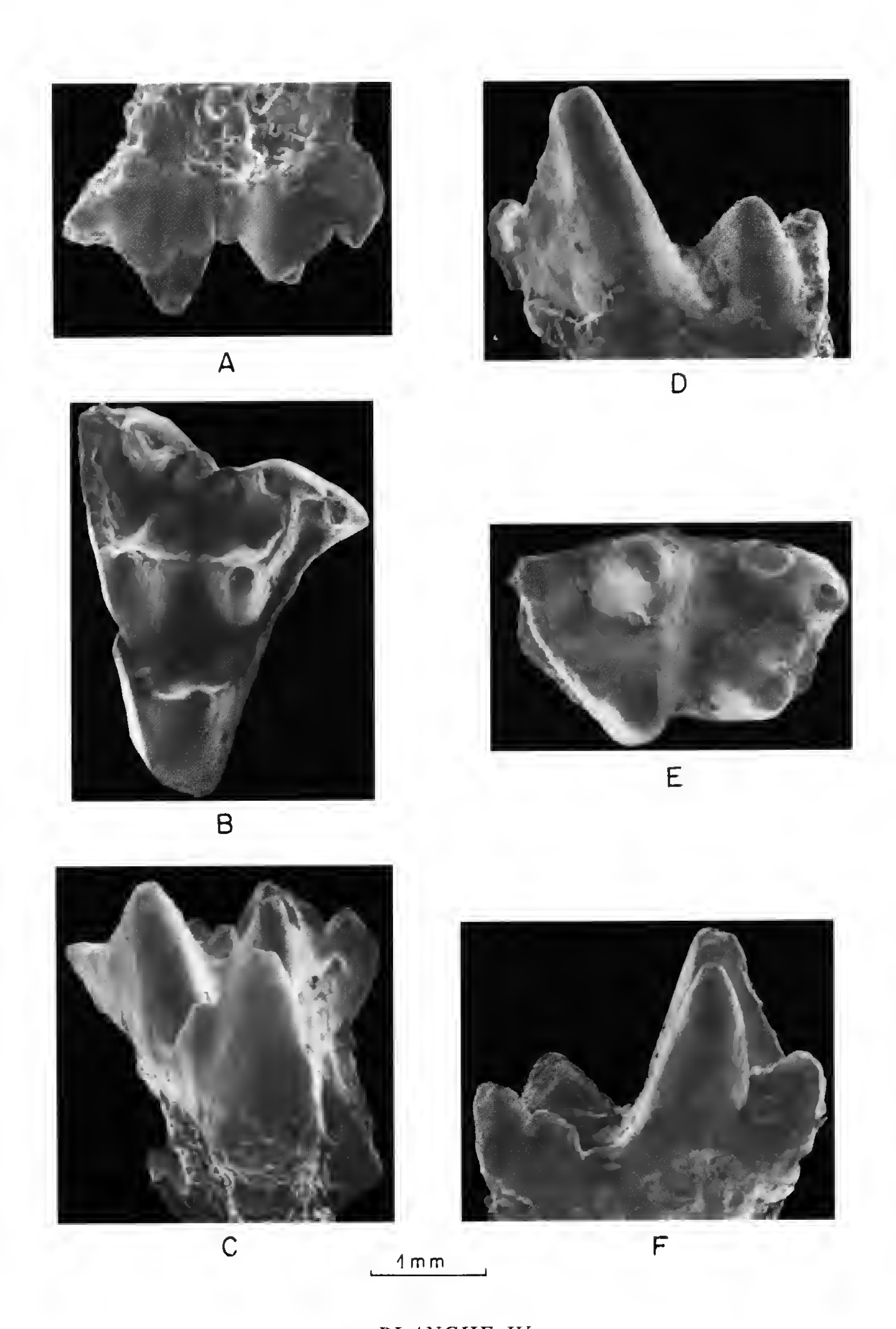
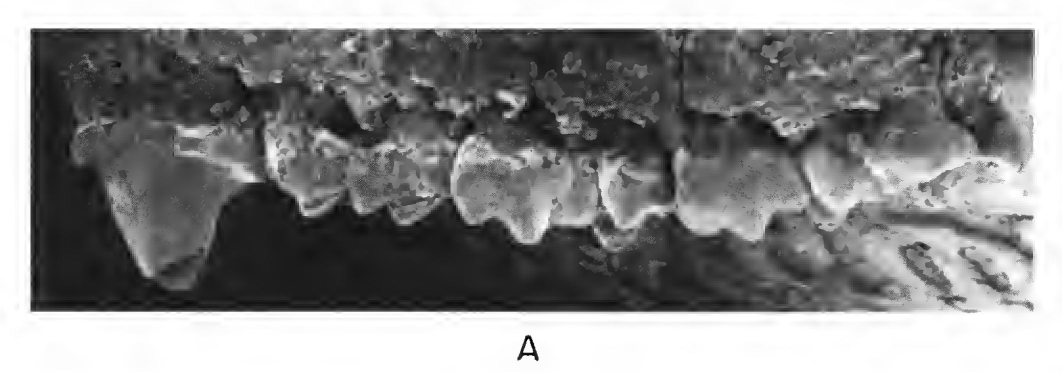


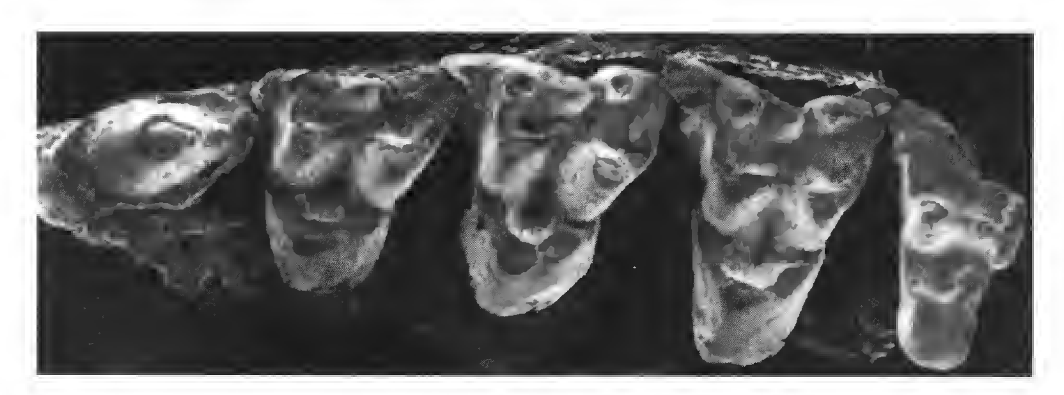

*PLANCHE IV*

PLANCHE V

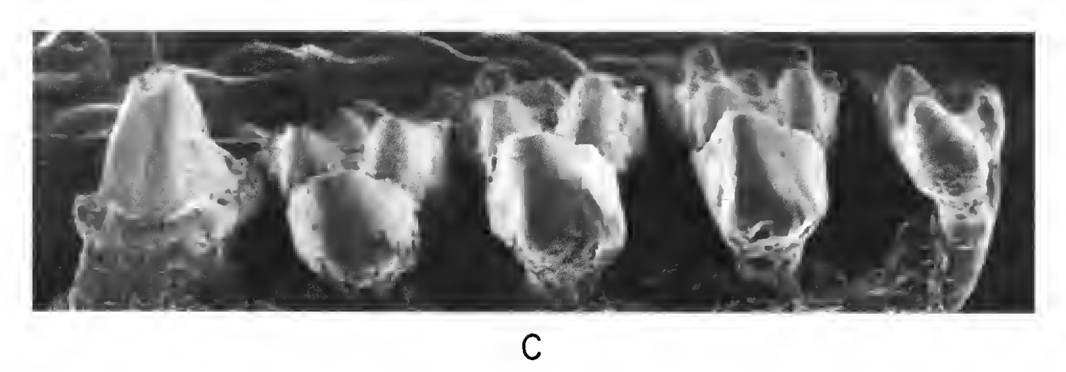
A-C. — *Pucadelphys andinus*, YPFB Pal 6470, maxillaire gauche avec P3-M5 : A, vue labiale ; B, vue occlusale ; C, vue linguale.



A



B



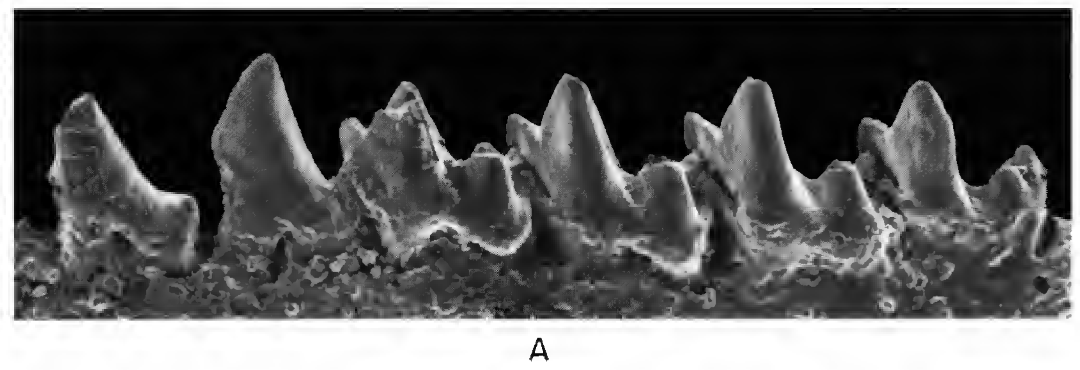
C

1mm

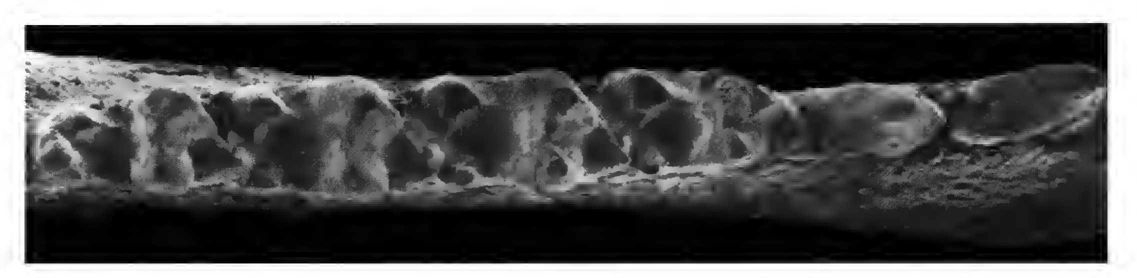
*PLANCHE V*

PLANCHE VI

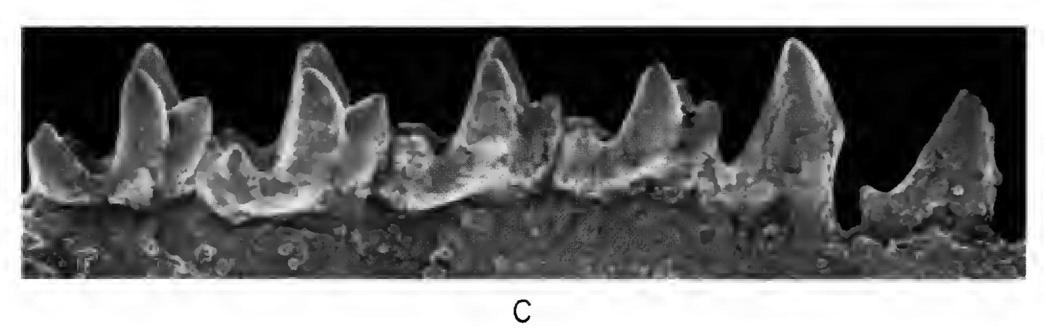
A-C. — *Pucadelphys andinus*, YPFB Pal 6109, dentaire gauche avec p2-m5 : A, vue labiale ; B, vue occlusale ; C, vue linguale.



A



B



C

1mm

*PLANCHE VI*

PLANCHE VII

A-D. — *Mizquedelphys pilpinensis*, YPFB 6196 (type), maxillaire gauche avec P3-M4 : A, vue labiale ; B, vue occlusale ; C, vue linguale ; D, vue postéro-linguale.

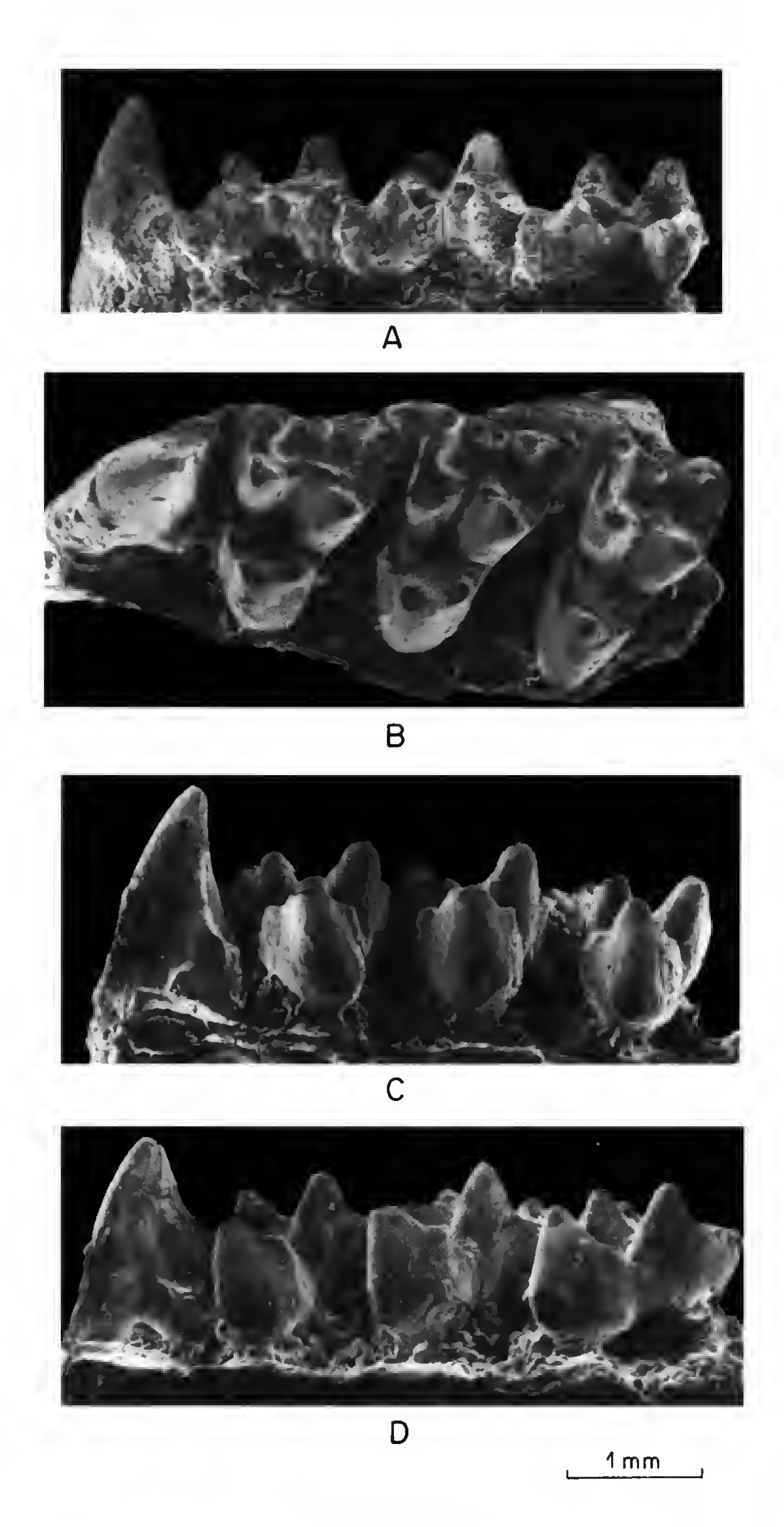



*PLANCHE VII*

PLANCHE VIII

A-B. — *Tiulordia floresi*, YPFB Pal 6191 (type), maxillaire gauche avec M3-4 : A, vue linguale ; B, vue occlusale.
C-E. — *Tiulordia floresi*, YPFB Pal 6191 (type), dentaire gauche avec c-m3 : C, vue labiale ; D, vue occlusale ; E, vue linguale.

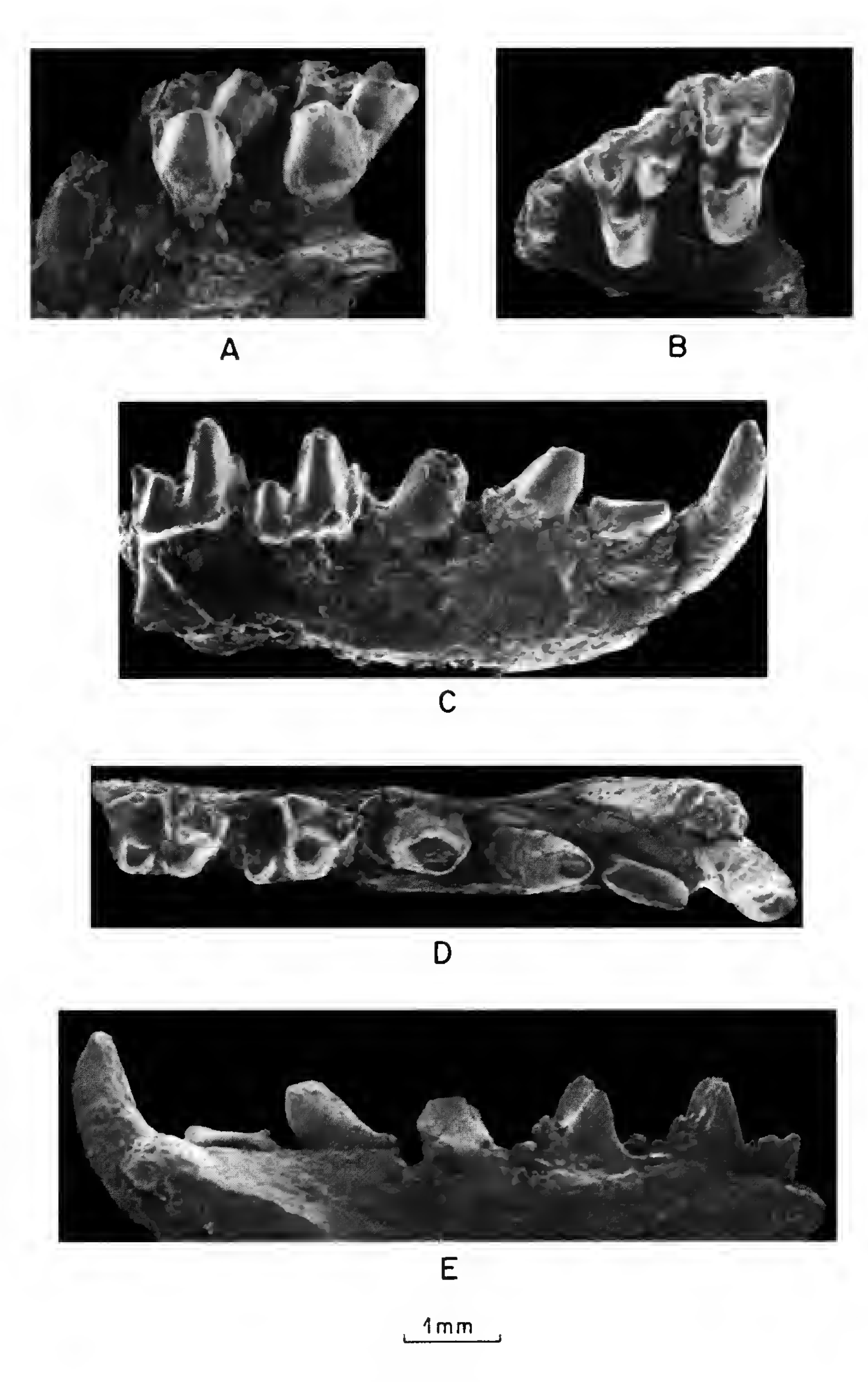



*PLANCHE VIII*

PLANCHE IX

A-C. — *Incadelphys antiquus*, YPFB Pal 6251 (type), maxillaire droit avec M1-M4 (M4 en éruption) : A, vue labiale; B, vue occlusale; C, vue linguale.

D-F. — *Incadelphys antiquus*, YPFB Pal 6251 (type), maxillaire gauche avec P1-2 et M1-4 (M4 en éruption) : D, vue labiale; E, vue occlusale; F, vue linguale.

PLANCHE IX

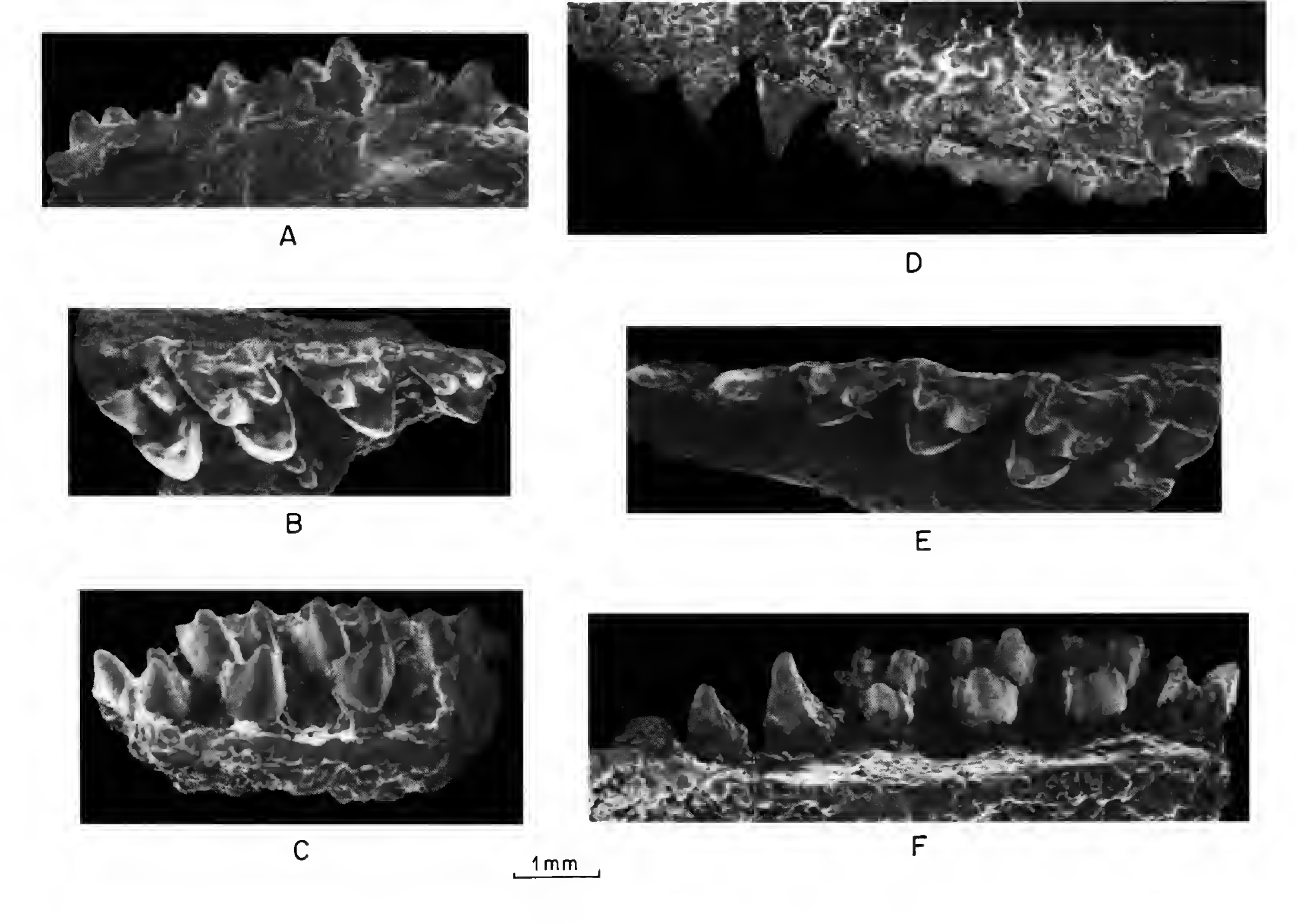


PLANCHE X

A-C. — *Incadelphys antiquus*, YPFB Pal 6251 (type), dentaire droit avec p2 et m1-4 (m4 en éruption) : A, vue labiale ; B, vue occlusale ; C, vue linguale.

D-F. — *Peradectes austrinum*, YPFB Pal 6132, molaire supérieure gauche isolée (M3 ou M4), dont manque l'angle antéro-labial de la couronne : D, vue labiale ; E, vue occlusale ; F, vue linguale.

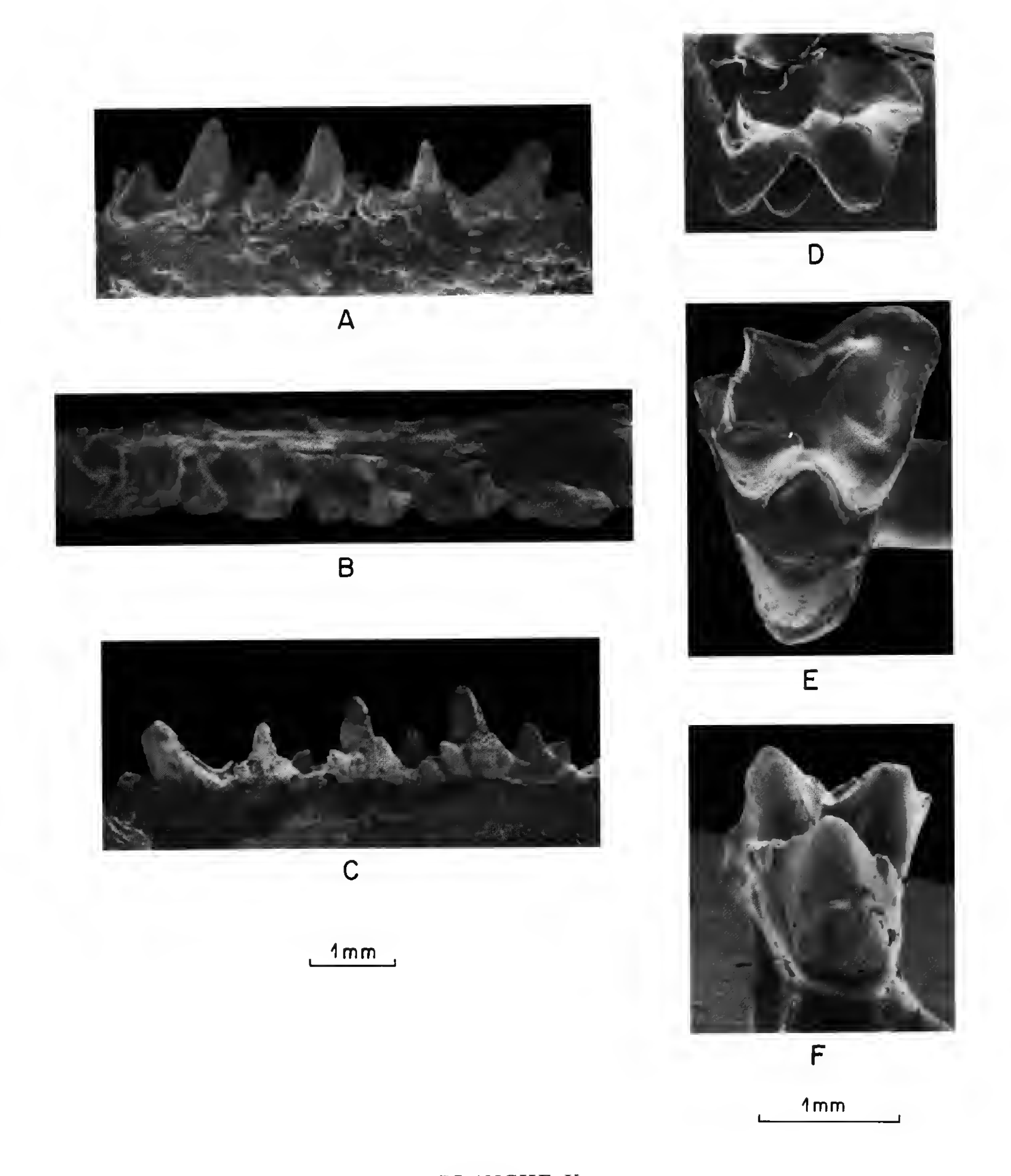



*PLANCHE X*

PLANCHE XI

A-C. — *Roberthoffstetteria nationalgeographica*, MNHN Vil 99 (type), maxillaire droit avec P1-M5 (la couronne de la P3 est brisée) : A, vue labiale ; B, vue occlusale ; C, vue linguale.

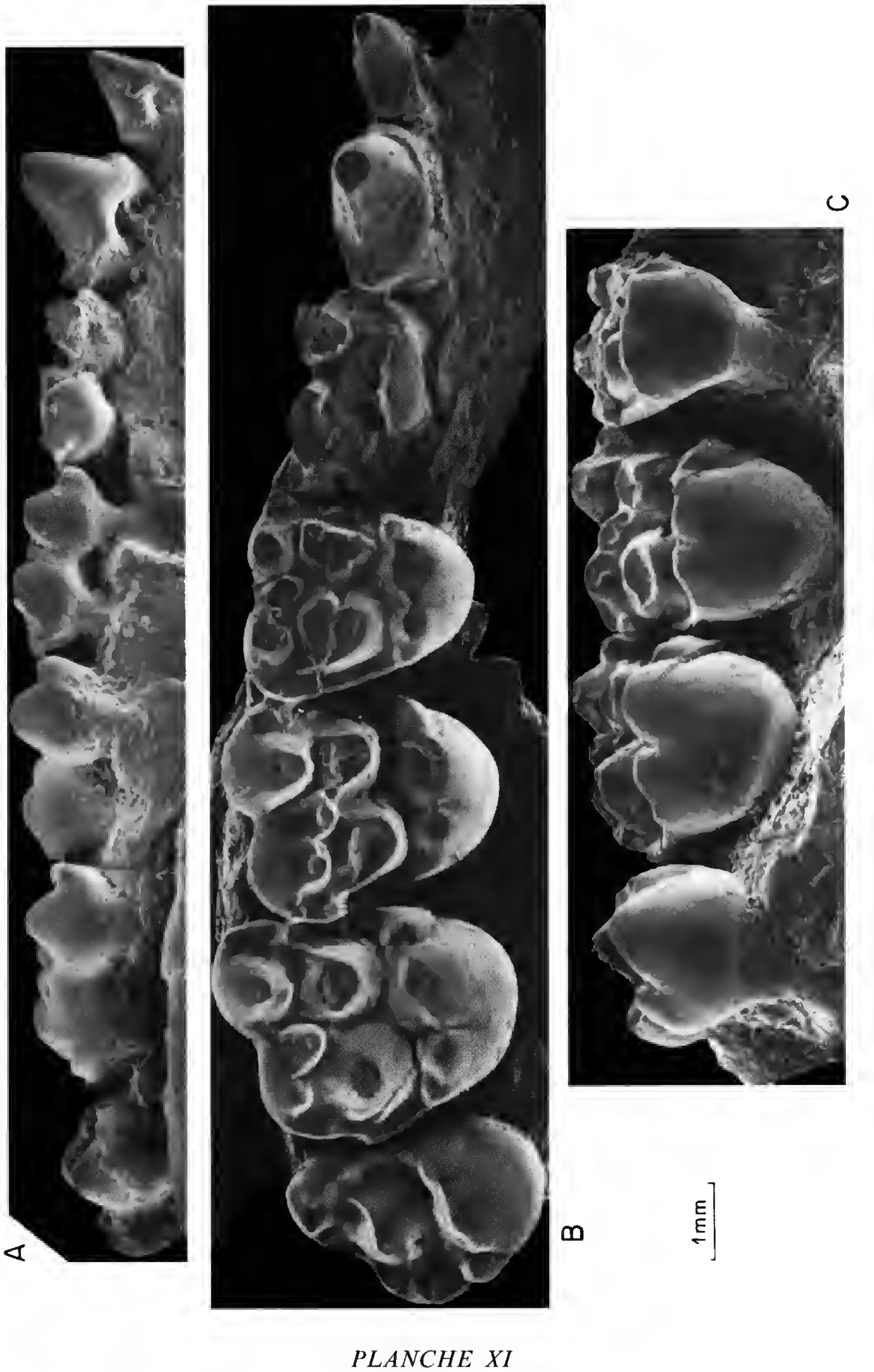
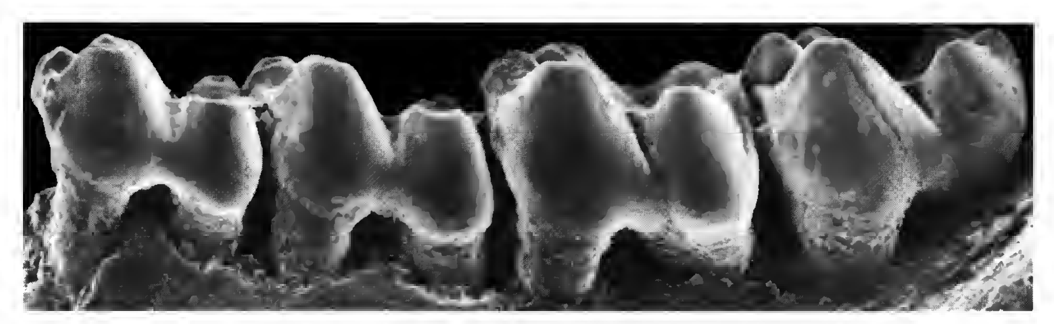



PLANCHE XI

PLANCHE XII

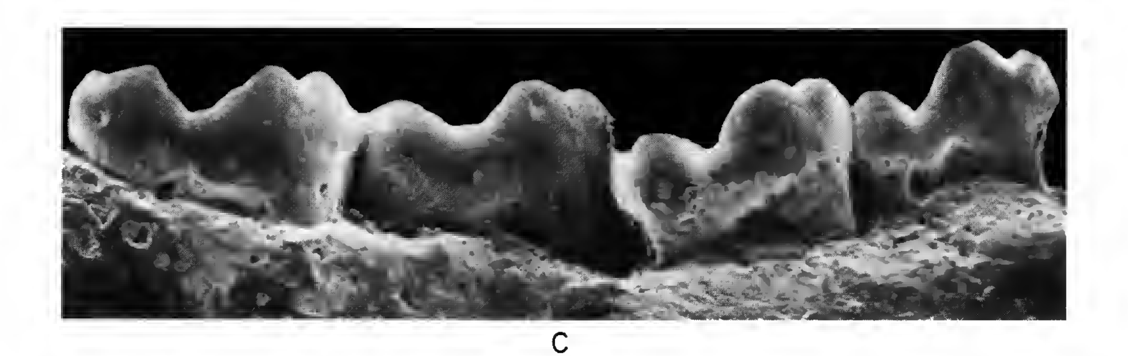
A-C. — *Roberthoffstetteria nationalgeographica*, MNHN Vil 100, dentaire gauche avec m2-m5 : A, vue labiale; B, vue occlusale; C, vue linguale.



A



B



C

1 mm

*PLANCHE XII*

PLANCHE XIII

A-C. — *Kollpania tiupampina*, YPFB Pal 6135 (type), M4? gauche isolée : A, vue labiale; B, vue occlusale; C, vue linguale.

D-F. — Cf. *Cimolestes*, YPFB Pal 6131, m2 gauche isolée : D, vue labiale; E, vue occlusale; F, vue linguale.

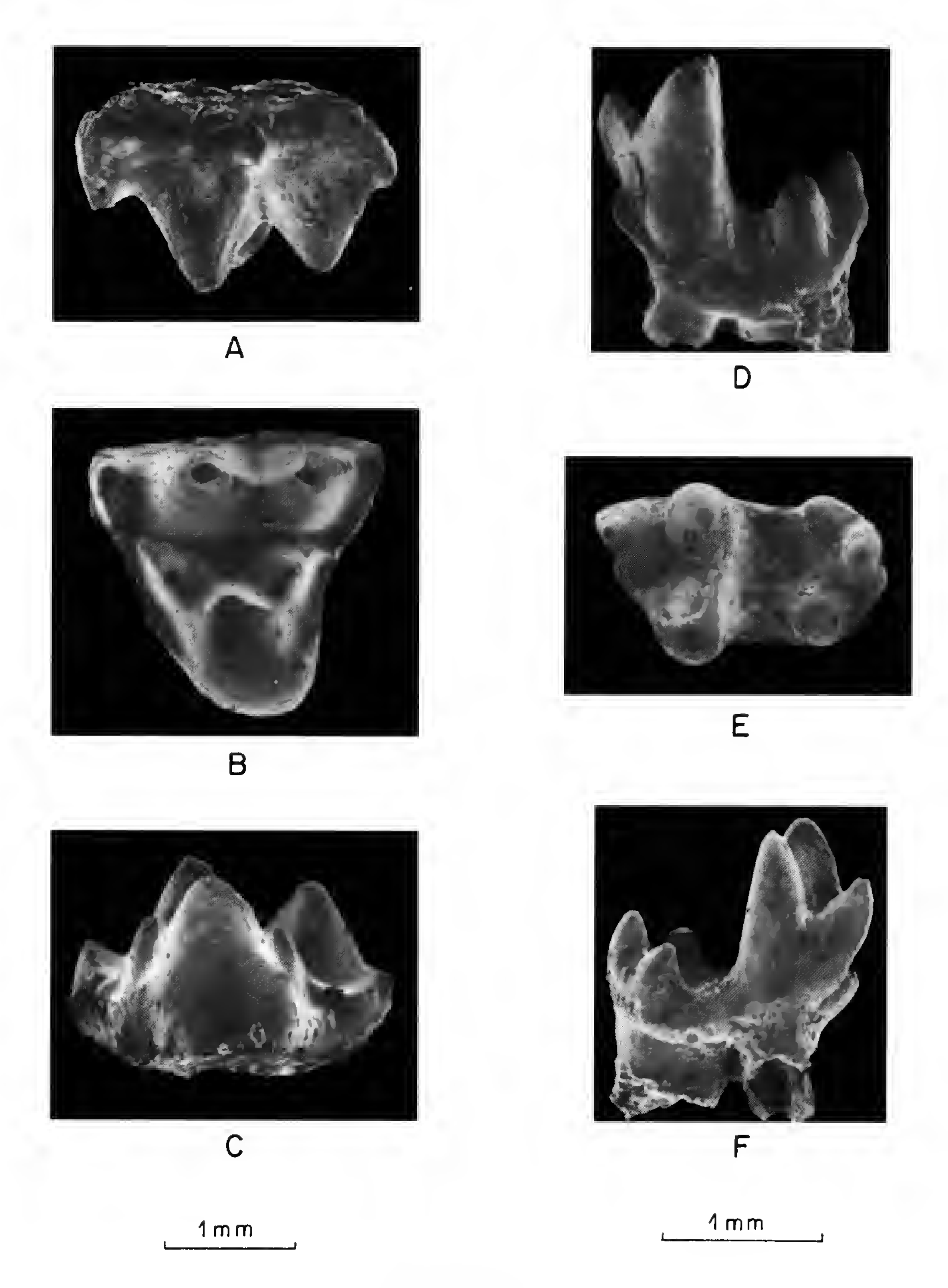



*PLANCHE XIII*

*Bull. Mus. natl. Hist. nat.*, Paris, 4e sér., **14**, 1992,
section C, n° 1 : 93-136.

# GEOCORES : Inventaire informatisé des roches et sédiments marins conservés au Muséum national d'Histoire naturelle

par Jean-Pierre CAULET, Pierre CLÉMENT et Pierre-Jean GIANNESINI

**Résumé.** — L'inventaire informatisé des sédiments océaniques déposés dans les collections du Muséum recense les descriptions géographiques, lithologiques et stratigraphiques qui caractérisent les matériaux stockés. Il renferme en outre des indications sur l'état de conservation et les recherches déjà entreprises. Son but est de faciliter la gestion scientifique et pédagogique de la collection. Les données proviennent des observations réalisées par L. LECLAIRE, Y. BASSIAS, J.-P. CAULET, P. CLÉMENT, M. DENIS-CLOCCHIATTI, F. FRÖHLICH, P.-J. GIANNESINI et les équipes des différentes campagnes à la mer.

*GEOCORES : A computerized information file for marine rocks and marine sediments from the collections of the Muséum national d'Histoire naturelle.* Abridged english version : p. 103-108.

J.P. CAULET, P. CLÉMENT, P.-J. GIANNESINI, *Laboratoire de Géologie, Muséum national d'Histoire naturelle, 43, rue Buffon, 75005 Paris (URA 723 du CNRS).*

---

*Ce catalogue est un témoignage de l'engogement et de l'enthousiasme envers la géologie morine de Lucien LECLAIRE, Professeur au Muséum national d'Histoire naturelle, fondateur de lo lithothèque marine. Son œuvre se poursuit.*

## INTRODUCTION

La lithothèque marine du Muséum national d'Histoire naturelle (Laboratoire de Géologie) comprend à ce jour 3 720 m de carottes de sédiments et 20 tonnes de nodules, encroûtements polymétalliques et roches diverses.

Ces matériaux proviennent principalement des grands fonds de l'océan Indien et, pour une moindre part, de la mer Rouge et de l'Atlantique Nord. Ils ont été récoltés au cours de 481 carottages à piston, 51 carottages boîtes, 64 dragages et 43 chalutages. A cela s'ajoutent 30 caméras sous-marines (plus de 3 000 photographies en noir et blanc et couleur), associées généralement aux opérations de prélèvements.

Cette lithothèque est le fruit du développement des programmes de géologie marine associant surtout le Territoire des Terres Australes et Antarctiques Françaises et le Muséum national d'Histoire naturelle depuis 1972. Les opérations évoquées ci-dessus ont été exécutées

au cours de vingt campagnes océanologiques (19 avec le « Marion Dufresne » et 1 avec le « Suroît »), le plus souvent en collaboration avec des équipes de géophysiciens, de biologistes, de géochimistes et d'océanographes hydrodynamiciens. Amorcée en 1973, lors de la campagne d'essais des appareillages du « Marion Dufresne », la collection de sédiments et de roches marines s'est poursuivie au fil des campagnes océanologiques en fonction de l'avancement de l'étude des grands corps sédimentaires de l'océan Indien.

La construction, en 1975, d'une première chambre froide, puis en 1984 d'une extension plus importante, dans les locaux du Laboratoire, a permis le stockage à l'état frais des matériaux meubles ainsi qu'une partie témoin des roches et nodules à oxydes polymétalliques. L'organisation des campagnes s'étant inspirée des formules retenues par les différentes Institutions océanographiques américaines et le Deep Sea Drilling Project, une description lithologique et stratigraphique préliminaire a été systématiquement réalisée à bord pour les différents échantillons prélevés. L'ensemble de ces données joint à celui des descripteurs habituels (localisation, profondeur, état de conservation, etc.) a été informatisé dans une banque de données enregistrée sous le nom de GEOCORES.

En valorisant l'information potentiellement disponible dans les prélèvements, mais non acquise ou non utilisée dans les thèmes de recherche actuellement en cours, la lithothèque marine et la banque GEOCORES peuvent servir à concevoir et réaliser de nouveaux objectifs scientifiques. Elle autorise aussi l'illustration pédagogique concrète des campagnes et doit permettre de limiter les actions redondantes au niveau des prélèvements sur le terrain.

Cet inventaire informatisé des prélèvements conservés au Muséum fait suite à celui publié en 1984 (J.-P. Caulet, P. Clément et P. Milleliri). Les informations disponibles à l'époque ont été d'abord mises à jour et complétées. De nouvelles données résultant des dernières campagnes océanographiques du « Marion Dufresne » ont été ensuite intégrées. Des modifications ont été enfin apportées pour des raisons pratiques de gestion ; en particulier, certains prélèvements ont été renumérotés selon l'engin de prélèvement (drague, chalut, caméra sous-marine), suivant l'ordre chronologique.

L'ambition de ce catalogue des roches et sédiments marins conservés au Muséum est donc de mettre à la disposition de tous les utilisateurs intéressés une description succincte mais utile des matériaux disponibles et de leurs principales caractéristiques sédimentologiques. Présenté sous forme de listings relatifs à chacune des campagnes océanographiques et accompagné de cartes des routes suivies (avec position des stations), il doit donner aux chercheurs la possibilité de trier rapidement les échantillons à demander en communication et ouvre la voie à une consultation informatisée dans le cadre du Centre Informatique du Muséum.

Pour une plus large diffusion au sein de la communauté scientifique internationale, une version anglaise simplifiée est adjointe au texte français.

La publication en cours des rapports de mission vient compléter les observations déjà disponibles au travers de GEOCORES (voir liste annexe).

## I. Nature du matériel conservé — Conditions de stockage

### 1. Échantillons conservés à basse température

Avec un volume de 220 m³, la lithothèque froide (composée de deux chambres), installée au laboratoire de Géologie, permet de conserver, à 4° C et 84 % d'humidité, 3,7 km de carottes disposées sur 228 clayettes d'accès facile.

D'une façon générale, les sédiments entreposés restent à l'état « frais » sauf ceux qui ont été prélevés longtemps avant la mise en route de la lithothèque marine ou qui proviennent de navires dépourvus d'enceintes réfrigérées.

Le matériel stocké comprend :

a — *Les carottes de sédiments*

Elles sont de deux types :

— grandes carottes à piston, prélevées au moyen d'un carottier type Kullenberg amélioré;

— carottes « pilotes », courtes, obtenues par un petit carottier à gravité servant de contrepoids au grand carottier à piston.

Les grandes carottes (jusqu'à 53 m) existent en deux largeurs : 6 cm et 10 cm. Toutes sont conservées dans leur chemise plastique d'origine, sous forme de deux demi-sections. Tronçonnées à bord en sections de 1,5 m de long au moins, les carottes sont en effet séparées longitudinalement en demi-sections. Une moitié de la carotte est destinée au « travail », l'autre moitié est conservée en « archive ».

Les deux moitiés de chaque section sont enfermées, à bord, dans des étuis plastiques avec une éponge saturée d'eau. Le stockage de ces étuis est effectué dans des enceintes à 4° C à bord, puis au Laboratoire (chambre froide de travail; chambre froide d'archives).

b — *Les coffres et prélèvements des carottiers à grande section*

Les sédiments, avec ou sans nodules polymétallliques, prélevés par les carottiers à grande section (soit de type AET : un quart de mètre carré sur 1 m de haut; soit de type SIPAN : un mètre carré sur 1 m de haut) sont stockés au froid sous plusieurs formes :

— coffres en PVC transparent renfermant une tranche complète de sédiment (épaisseur moyenne de 10 cm); ces coffres sont remplis, scellés, dès l'arrivée du matériel sur le pont et conservés ensuite dans des conditions identiques à celles des carottes;

— prélèvements volumétriques de tailles variées effectués à l'aide de seringues dès l'ouverture des carottiers à grande section; enfermés dans des boîtes plastiques, ces échantillons sont d'accès plus aisé que ceux disposés dans les coffres;

— boîtes plastiques de tailles variées renfermant du sédiment, emplies et stockées comme les coffres.

### 2. **Matériel conservé à température ambiante**

a — *Nodules polymétalliques et roches draguées ou chalutées.*

Ces matériaux sont stockés dans des bailles ou des boîtes plastiques en lithothèque à température ambiante.

Quelques échantillons sont toutefois conservés en lithothèque froide à titre de témoins.

b — *Nodules et croûtes interstratifiés dans les carottes et conservés dans des boîtes plastiques.*

c — *Débris de sédiments récupérés dans l'ogive ou dans le core-catcher des carottiers et également stockés dans des boîtes plastiques.*

## II. Description des sédiments — Résumé des techniques employées

### 1. **Description visuelle des sédiments**

La description visuelle des carottes est en général réalisée dès l'ouverture des sections à bord.

Les principales unités lithologiques sont grossièrement distinguées d'après leur couleur et leur texture. La couleur est notée selon les codes de la Rock Color Chart. L'analyse texturale est basée sur des paramètres tels que la granulométrie, l'état d'hydratation, le degré de compaction et de lithification.

La nature des contacts entre les unités successives (contact progressif, net...) est ensuite enregistrée, de même que la présence de bancs interstratifiés, laminations, bancs de nodules, etc.

Une attention spéciale est apportée à la recherche des remaniements, ou des terriers, ou des traces de fouissage, etc.

L'état de conservation est noté, de même que la présence éventuelle de lessivages ou de perturbations mécaniques dues soit à l'ouverture des chemises, soit au mauvais fonctionnement du carottier (pistonnage).

Toutes ces observations sont inscrites sur une fiche spéciale puis résumées dans GEOCORES.

### 2. **Étude lithologique des sédiments**

Une première étude lithologique est faite immédiatement à bord, à partir de frottis pour les échantillons meubles (au moins un par unité lithologique définie par description visuelle) et de lames minces pour les éléments rocheux.

Des analyses complémentaires sont ensuite effectuées au Laboratoire, de manière à connaître les paramètres physiques (densité, porosité...), les taux de $CaCO_3$ pour recaler l'estimation semi-quantitative effectuée à bord sur frottis, et éventuellement la diffraction X et la microsonde pour l'identification des fractions cristallines et définir les affinités pétrographiques et géochimiques des roches.

Les données ainsi recueillies permettent de déterminer les composants principaux, secondaires et remarquables des échantillons répertoriés dans GEOCORES.

### 3. **Étude stratigraphique**

Après les observations préliminaires effectuées à bord, la stratigraphie est ensuite affinée au laboratoire.

Les niveaux étudiés en frottis sont généralement datés grâce aux nannofossiles ou aux Radiolaires. Dans le premier cas, les âges sont donnés selon la biozonation de Martini (1971), modifiée par M. Denis-Clocchiatti pour le Quaternaire. Pour les Radiolaires, les biozonations de Riedel et Sanfilippo (1978), Petrushevskaya (1975), Caulet (1979), Johnson *et al.* (1989), ont été utilisées en fonction de la latitude.

Quelquefois, les âges ont été déterminés à l'aide des Foraminifères. Certains âges absolus ont été fournis par les méthodes isotopiques, et plus rarement par des mesures paléomagnétiques.

Dans tous les cas, il a été reporté dans GEOCORES l'âge le plus ancien trouvé pour chaque échantillon.

L'ensemble de ces données lithologiques et stratigraphiques est résumé sur les « logs » publiés dans les rapports de missions, dont certains sont en cours de publication (voir annexe) ou dans les catalogues descriptifs accompagnant la collection.

## III. Numérisation des données — Signification des codes

Les indications nécessaires à l'identification et à la gestion des échantillons de la lithothèque sont réparties en dix-huit rubriques codées, présentées sous forme de listings s'inspirant de divers modèles existant dans différentes lithothèques.

Ces rubriques sont, de gauche à droite :

— LEG : Code à quatre chiffres identifiant le navire (les deux premiers chiffres) et le leg ou la campagne océanographique (les deux derniers chiffres).

MD = « Marion Dufresne »
SU = « Suroît »
CH = « Charcot »

— ECHANT : Code à huit caractères identifiant l'échantillon :

a) Les deux premiers sont des caractères alphanumériques qui précisent le préleveur utilisé :

PS = carottier à piston petite section (diamètre 6 cm)
GS = carottier à piston grande section (diamètre 10 cm)
DR = drague à roches
DS = drague Sanders
AT = carottier boîte type AET (1/4 de $m^2$)
SI = carottier boîte type SIPAN (1 $m^2$)
CP = chalut à perche
BL = chalut blake
CS = caméra sous-marine
PL = préleveur libre type CNEXO.

b) Les six derniers sont des chiffres reproduisant le plus fidèlement possible le numéro d'échantillon attribué à bord. Ils donnent l'année du prélèvement (troisième et quatrième caractères) et le numéro affecté en séquence logique depuis la mise en service du navire ou de l'engin préleveur.

— ST : Code à deux chiffres indiquant le numéro de station déterminé à bord. Plusieurs prélèvements peuvent avoir été effectués sur la même station.

— DATE : Code à six chiffres donnant le jour, le mois et l'année du prélèvement.

— LAT : Code à cinq chiffres indiquant la latitude en degrés, minutes et dixièmes de minutes. Le signe − correspond aux latitudes Sud, les latitudes Nord étant positives.

— LONG : Code identique à cinq chiffres indiquant la longitude (le signe − a été adopté pour les longitudes Ouest, les longitudes Est étant positives).

— MAR : Code à trois chiffres donnant le carré de Marsden (voir Annexe) où se situe le prélèvement.

— PROF : Code à quatre chiffres pour la profondeur en mètres.

— LCAR : Code à quatre chiffres donnant la longueur en cm de la carotte.

— LPVD : Code à quatre chiffres indiquant :

a) soit la longueur en cm de la carotte prélevée par le carottier pilote

b) soit le poids en kg du matériel récolté par dragage ou chalutage

c) soit le nombre de photographies sous-marines réussies dans le cas de la mise en œuvre d'un système de prises de vues sous-marines.

— G : Code à un chiffre décrivant la province physiographique :

0 = plaine abyssale
1 = ride aséismique
2 = zone de fracture
3 = ride
4 = pente continentale
5 = plateau continental

6 = delta ou cône sous-marin
7 = seamount
8 = fosse
9 = autre

— SEDI : Code à cinq chiffres décrivant les principales caractéristiques des matériaux carottés ou dragués :

Colonnes 1 et 2 : composants principal et secondaire :

1 = argile pure
2 = argile silteuse ou sableuse
3 = calcaire (> 66 % $CaCO_3$)
4 = carbonate (< 66 % $CaCO_3$)
5 = silice biogène
6 = silicates
7 = sables à Forams/Ptéropodes
8 = silt, sable détritique
9 = matériel minéralisé
0 = autre

Colonne 3 : description visuelle :

1 = finement lité
2 = contacts progressifs entre les unités lithologiques
3 = contacts nets
4 = contacts irréguliers ou perturbés
5 = lithologie uniforme
6 = cycles d'alternance lithologique
7 = sédiment partiellement consolidé
8 = perturbations à l'ouverture
9 = plus qu'une des observations précédentes
0 = autres

Colonne 4 : observations spéciales :

1 = granulo-classement ou cross-bedding
2 = nombreuses marbrures ou burrowing
3 = nodules polymétalliques, cuirasses, encroûtements
4 = granules ou graviers
5 = coques ou coquilles
6 = pyrite
7 = zéolithes
8 = verre volcanique
9 = plus qu'une des observations précédentes
0 = aucune

Colonne 5 : observations spéciales :

1 = basalte, socle
2 = glauconie
3 = sel ou évaporites

4 = silex, cherts
5 = blocs-roches
6 = phosphates
7 = matière organique
8 = plus qu'une des observations précédentes
9 = autre
0 = aucune

— AGE : Code à quatre chiffres donnant l'âge de la base de la carotte ou, à défaut, l'âge le plus ancien relevé. Toutes les datations sont traduites selon l'échelle biostratigraphique à Coccolithes « MARTINI, 1971 » :

Colonne 1 : grandes divisions stratigraphiques :

1 = Néogène et Quaternaire
2 = Paléogène
3 = Crétacé supérieur

Colonnes 2 et 3 : biozonations « MARTINI, 1971 » pour les Nannofossiles (deux chiffres utilisés) :

NP 1 à NP 25 pour le Paléogène
NN 1 à NN 21 pour le Néogène et le Quaternaire

Colonne 4 : types de datation utilisés :

1 = Nannofossiles
2 = Radiolaires
3 = Foraminifères
4 = âges paléomagnétiques
5 = âges isotopiques
6 = plus qu'un indicateur microfossile
7 = méthodes physiques et biostratigraphiques

— HT : Code à deux chiffres énumérant le nombre de biozonations à Coccolithes absentes entre le sommet et la base de la carotte ou entre le niveau le plus récent et le niveau le plus ancien.

— NSTA : Code à quatre chiffres donnant le nombre de demi-sections travail (2 colonnes de gauche) et archive (2 colonnes de droite) stockées dans la carothèque.

— NSTP : Code à quatre chiffres signalant le nombre de demi-sections travail ou archive en mauvais état de conservation.

— CBOC : Code à quatre colonnes. La première à gauche correspond au nombre de coffres réalisés pour les carottiers grande section. La deuxième indique le nombre de boîtes plastiques renfermant des échantillons de carottes. La troisième signale si des sédiments ont été recueillis dans l'ogive et la quatrième dans le core-catcher. Dans le cas des dragues à roches et des chaluts, un seul code à plusieurs chiffres donne le nombre de bailles ou de boîtes recueillant le prélèvement. Les blocs de taille importante ou stockés en vrac ne sont pas répertoriés dans cette rubrique.

— LB : Code à deux chiffres indiquant le nombre de laboratoires ayant reçu des échantillons du matériel récolté. La liste de ces laboratoires est fournie par le fichier GEUTIL.

## IV. Utilisation de la banque GEOCORES

La banque peut être interrogée à partir de chacune des dix-huit rubriques affichées. Cette interrogation n'est effective pour l'instant qu'à partir du Laboratoire de Géologie du Muséum.

GEOCORES est implanté sur l'ordinateur central du Muséum national d'Histoire naturelle et son interrogation sera possible dans le cadre général du fonctionnement de la « Banque de données du Muséum ».

Le conservateur de la lithothèque marine du Muséum, au Laboratoire de Géologie, 43, rue Buffon, 75005 Paris, peut fournir, sur demande, tous les renseignements nécessaires quant aux conditions de consultation et de prêt des échantillons (Tél. : 40.79.34.71 — Fax : 40.79.37.39).

**Remerciements**

Les auteurs remercient le Territoire des Terres Australes et Antarctiques Françaises pour le soutien technique et financier apporté dans la réalisation des campagnes océanographiques du « Marion Dufresne ».

Nos remerciements tout particuliers vont à Denis S. Cassidy, Conservateur de la lithothèque marine de l'Université de Floride, Tallahassee, pour ses innombrables suggestions et sa critique détaillée du manuscrit.

## Publications TAAF « Rapports des campagnes à la mer » à bord du « Marion Dufresne »

— Fröhlich, F., 1984 : MD 35/DRAKAR n° 83-02
— Caulet, J. P., 1987 : MD 44/INDUSOM n° 85-04
— Blanc, G., 1987 : MD/HYDROTHERM n° 85-05
— Leclaire, L., 1988 : MD 48/NASKA n° 86-01
— Leclaire, L., 1990 : MD 39/RIDA n° 84-02
— Caulet, J. P. (sous presse) : MD 65/SHIVA

## RÉFÉRENCES CITÉES

Caulet, J. P., 1979. — Les dépôts à Radiolaires du Pliocène supérieur et du Pléistocène dans l'Océan Indien central : une nouvelle zonation biostratigraphique. *Mém. Mus. natl, Hist. nat.*, Paris, sér. C, **43** : 119-141.

Caulet, J. P., P. Clément et P. Milleliri, 1984. — Inventaire informatisé des roches et sédiments marins conservés au Muséum national d'Histoire naturelle. *Bull. Mus. natl. Hist. nat.*, Paris, 4e sér., **6**, sect. C, (3) : 215-243.

JOHNSON, D., *et al.*, 1989. — Pliocene-Pleistocene Radiolarian events and magnetostratigraphic calibrations for the tropical Indian Ocean. *Mar. Micropaleontol.,* **14** : 33-66.

MARTINI, E., 1971. — Standard Tertiary and Quaternary calcareous nannoplankton zonation. Plank. Conf. Second. Roma, 1970. Proc. FARINACCI A. (ed.), *Tecno-Scienza,* **2** : 739-785.

PETRUSHEVSKAYA, M., 1975. — Cenozoic Radiolarians of the Antarctic. Leg 29, DSDP. *Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project*, Washington, **29**.

RIEDEL, W., et A. SANFILIPPO, 1978. — Stratigraphy and evolution of tropical Cenozoic radiolarians. *Micropaleontol.*, **24** (1).

Rock Color Chart, 1979. — Prep. by the Rock Color Chart Committee, dist. by the Geological Society of America, Boulder, Colorado.

# GEOCORES : a computerized information file for marine rocks and marine sediments from the collections of the Muséum national d'Histoire naturelle

## (*An abridged English version*)

### A — Scope and format of this report

Today, the marine sample collection, deposited at the Laboratoire de Géologie, contains 481 pistons cores, 51 box-cores (0,25 and 1 m² size), 64 dredges and 43 trawls (over 20 tons of rocks and manganese nodules). All cores (for a total length of 3 720 m), and some rock and manganese nodule samples, are stored in a 4° Celsius, high moisture depository. Most samples are originating from the Indian Ocean and the Red Sea.

The primary objective of this report is to convey gross characteristics of the samples to interested investigators. This report presents only computer listings of the sampling stations and location maps of ship's tracks and stations. A summary of the general description (location, depth, length or volume, lithology, age...) has been put into a digital form to allow rapid retrieval. All descriptions are grouped according to ship and cruise leg. They are chronologically arranged for each leg.

Detailed lithologic and stratigraphic descriptions of core and dredge samples are separately published (see annexe).

### B — Summary of description procedures

All cores in the Muséum collection, except the box-cores, were obtained with conventional PVC core liner. These cores have been split and stored at 4° C in polystyrene D-tubes with moisture-saturated spongy material. The box-cores were obtained without the use of core liner inside the core barrels. Upon recovery these cores were extended into PVC boxes of different sizes. One ten centimeters large slice of the sediment from each box-core was sealed in a PVC box.

The following is a summary of the description procedures used in preparing this report.

We have attempted to apply uniform procedures in completing the core descriptions and microscope analysis of smear slides.

1. *Visual description*

The entire core is laid out in the correct order of sections, and proper labeling is verified. The core is then subdivided into units, which may be distinguished from each other by lithology, color, texture, or special features.

Contacts between units are described. Colors are described by comparison with the Rock Color Chart.

Textural notation includes descriptive parameters such as grain size and the amount of dehydration, compaction and lithification.

Graded bedding, laminations and bioturbations are observed and noted.

Poor core recovery, washed sediments, or piston disturbed sections are also included as special features.

2. *Smear slide analysis*

Smear slides are prepared and analysed from the top and the bottom of each core, at intervals of approximately 1,5 meter within the core, and from each major lithologic unit when closer sampling is required. Smear slides are examined during each cruise through a polarizing binocular microscope, commonly with a magnification of 100x to 600x. The slide is first scanned at low power for a general indication of its composition. The describer estimates the percentages of the various components, using standardized smear slides and frequent comparisons between describers, in order to give some assurance that percentages are being estimated with some degree of consistency.

However, the data tabulated on the smear slide forms should be used only qualitatively as an indication of the relative proportion of various components, and how the relative abundance of each component appears to change within a given core.

## C — Core biostratigraphy

Calcareous microfossil and/or radiolarian assemblages have been examined to assign a biostratigraphic age to the top or bottom of each section from each core. An attempt was made to determine the specific nannofossil or radiolarian zones. In cores with bottom sediments barren of microfossils, the basal age is assumed to be the same as the age of the deepest microfossil-bearing level.

## D — Digitization of geological sample data

All logistical information about geological samples in the Muséum core collection is stored on disk and accessible through computer program GEOCORES. In addition to these data, a summary of the descriptive information of each core has been put into digital form to allow rapid retrieval. Stored information about the samples may be retrieved according to combinations of any of the following parameters : ship, leg and station number, sample number, date, latitude and longitude limits, Mardsen square number(s), water depth interval, core length or dredge volume, specific or general sampling device, physiographic province, rock or sediment type, age (base of the core). Additional information can be obtained about recovery, and previous studies.

The following summary explains the coded terms used in the computer listings of samples in this report.

— LEG : Ship and leg codes (2 digits each one) :

MD = "Marion Dufresne"
SU = "Suroît"
CH = "Jean Charcot"

— ECHANT : Sample number. The first two digits refer to the sampling device :

PS = 6 cm diameter piston core
GS = 10 cm diameter piston core
DR = rock dredge
DS = epibenthic sledge
AT = AET box-core (0,25 $m^2$)
SI = SIPAN box-core (1 $m^2$)
CP = beam trawl
BL = blake trawl
CS = camera
PL = CNEXO free grabs

— ST : Station number

— DATE : Sampling date (day, month, year)

— LAT : Latitude in degrees, minutes and decimals. South latitudes are negative.

— LONG : Longitudes in degrees, minutes and decimals. West longitudes are negative.

— MAR : Marsden square number.

— PROF : Depth in meters.

— LCAR : Piston core length in centimeters.

— LPVD : Pilot core length in centimeters, or dredge/trawl sample in kilograms, or total number of pictures (underwater camera).

— G : Physiographic province :

0 = abyssal plain
1 = aseismic oceanic rise or ridge
2 = fracture zone
3 = ridge
4 = continental or insular slope
5 = continental or insular shelf
6 = delta or cone
7 = seamount
8 = trench
9 = other

— SEDI : Rock or sediment type. A five digit code has been utilized to produce a rough description for each sediment sample listed.

The first and second digits refer to the primary and secondary sediment types found with the sample. Both digits are from the following list :

1 = microfossil barren clay
2 = silty/sandy clay
3 = calcareous ooze ($>$ 66 % $CaCO_3$)
4 = calcareous clay ($<$ 66 % $CaCO_3$)
5 = siliceous ooze
6 = siliceous clay

7 = foraminiferal sand, pteropod sand
8 = inorganic silt, sand
9 = mineral clay
0 = other

The third digit explains the relationships of the sediment types to one another :

1 = finely interbedded
2 = gradational contacts
3 = sharp contacts
4 = irregular or disturbed contacts
5 = entire core of uniform lithology
6 = lithologic cycles
7 = partially lithified sediment
8 = disturbed
9 = more than one of the above
0 = other

The fourth and the fifth digits are used to designate special features occurring within the sample. The fourth digit is from the following list :

1 = graded-bedding, or cross-bedding
2 = extensive mottling, or burrowing
3 = manganese nodules, coatings, and mineral crusts
4 = granules, or pebbles
5 = shells, or shell fragments
6 = pyrite-rich sediment
7 = zeolites
8 = volcanic glasses
9 = more than one of the above
0 = none

The fifth digit is from the following list :

1 = basalt
2 = glauconite-rich sediment
3 = evaporite
4 = cherts
5 = blocks, or rocks
6 = phosphates
7 = organic matter
8 = more than one of the above
9 = other
0 = none

— AGE : Basal age.

A four-digit code has been utilized to give a tentative age to the bottom of each core, or to the deepest microfossil-bearing sample in each core.

The first digit refers to one of the systems, or periods, from the following list :

1 = Neogene and Quaternary
2 = Paleogene
3 = Cretaceous

The second and the third digits refer to one of the nannozones from the standard nannofossil biozonation (Martini, 1971).

The fourth digit is used to designate how the age was obtained :
1 = Nannofossils
2 = Radiolaria
3 = Foraminifera
4 = paleomagnetic age
5 = isotopic age
6 = more than one microfossil index
7 = physical and paleontological index

— HT : Number of hiatuses. A two digit code gives the number of nannozones lacking between the top and the bottom of the core, or between the youngest and the oldest levels.

— NSTA : Total number of half-sections (working and archive halves).

— NSTP : Number of disturbed half-sections (working and archive halves).

— CBOC : Total number of sampling boxes. The first digit gives the number of sampling PVC boxes for box-cores. The second digit is the number of sampling boxes for piston-cores. The last two digits are used for the core-catcher samples (piston-core and pilot). For dredges and trawls, a single numeral gives the total number of sampling boxes used to store the material.

— LB : Number of Research Institutes which have requested material from the sample. A complete list of Institutes, or scientists, having requested samples from the collection is available through the file GEUTIL.

## E — Procedures for obtaining sediment samples and additional core data

The Lithothèque marine du Muséum is prepared to furnish sediment samples and data to interested scientists who express a legitimate interest and need. Sediment sampling is normally permitted in reasonable quantities, though sampling of recently acquired cores (taken during the preceding two years) is subject to the approval of the appropriate cruise chief scientist, or collector of the samples.

### 1. *Procedures for requesting samples*

Procedures and forms for obtaining samples will be sent on request by the Conservateur de la Lithothèque marine, Laboratoire de Géologie, 43, rue Buffon, 75005 Paris (Tel. : 33.1.40.79.34.71 — Fax : 33.1.40.79.37.39).

A request for samples should include a brief summary of the type of research to be undertaken. The names of associated investigators should be given, and the nature of their research.

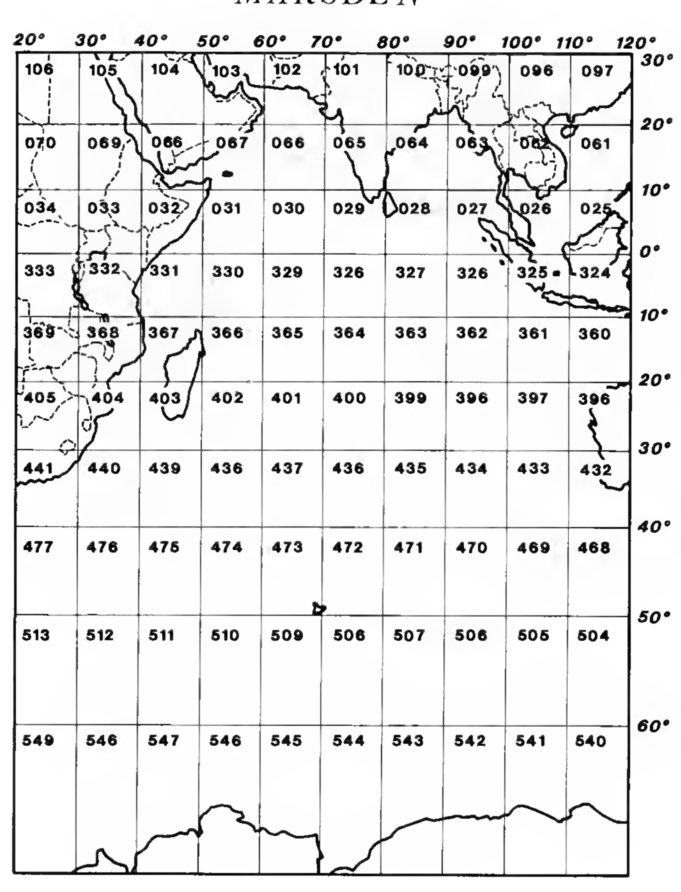
2. *Responsibilities of persons receiving samples*

Published papers should acknowledge the source of samples and the appropriate grant or funding agency which supported the cruise recovering the samples.

Copies of all published papers, reports or data summaries utilizing Muséum samples should be sent to the Conservateur de la Lithothèque marine.

Recipients of samples should not co-opt the services of other investigators or undertake research projects which differ substantially from work originally proposed, without obtaining the approval of the Conservateur de la Lithothèque.

*MARSDEN*



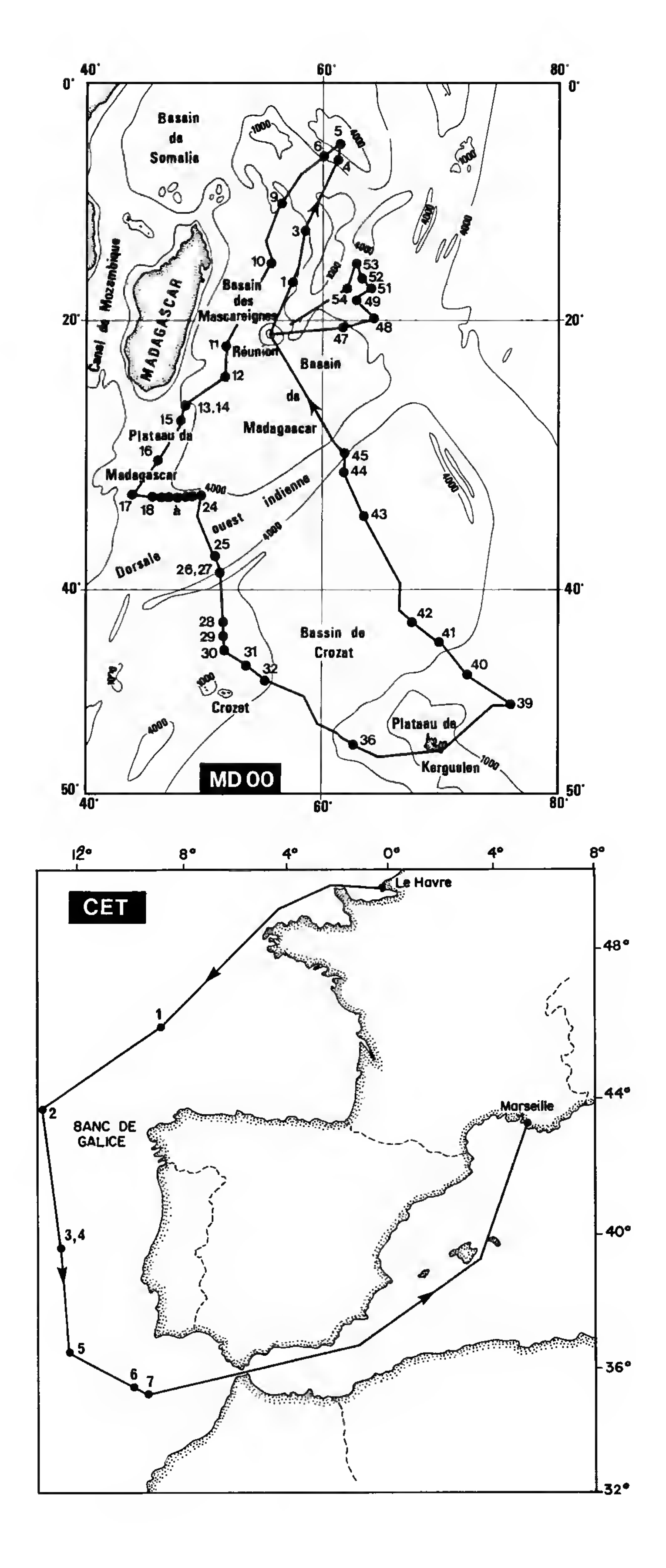
20° 30° 40° 50° 60° 70° 80° 90° 100° 110° 120°
30° 20° 10° 0° 10° 20° 30° 40° 50° 60°
106 105 104 103 102 101 100 099 096 097
070 069 066 067 066 065 064 063 061
034 033 032 031 030 029 028 027 026 025
333 332 331 330 329 326 327 326 325 324
369 368 367 366 365 364 363 362 361 360
405 404 403 402 401 400 399 396 397 396
441 440 439 436 437 436 435 434 433 432
477 476 475 474 473 472 471 470 469 468
513 512 511 510 509 506 507 506 505 504
549 546 547 546 545 544 543 542 541 540

## Campagne OSIRIS I - MD00 (29 avril - 7 juin 1973)

| LEG | ECHANT | ST | DATE | LAT. | LONG. | MAR | PROF | LCAR | LPVD | G | SEDI | AGE | HT | NSTA | NTAP | CBOC | LB |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| MD00 | PS 730001 | 01 | 290473 | -16.479 | 57.043 | 366 | 4400 | 0998 | 0000 | 0 | 37150 | 1161 | 00 | 0707 | 0202 | 0001 | 00 |
| MD00 | PS 730002 | 03 | 300473 | -12.122 | 58.277 | 366 | 4200 | 0057 | 0000 | 0 | 37290 | 1191 | 00 | 0100 | 0100 | 0300 | 00 |
| MD00 | PS 730003 | 04 | 020573 | -5.491 | 61.048 | 329 | 3930 | 1440 | 0000 | 0 | 35290 | 1161 | 00 | 1007 | 0101 | 0000 | 00 |
| MD00 | PS 730004 | 05 | 020573 | -4.581 | 61.387 | 329 | 3440 | 1720 | 0070 | 0 | 35290 | 1181 | 00 | 1303 | 0000 | 0003 | 03 |
| MD00 | PS 730005 | 06 | 020573 | -5.452 | 60.182 | 329 | 4075 | 2446 | 0000 | 0 | 35290 | 1161 | 01 | 1716 | 0808 | 0202 | 00 |
| MD00 | DR 730001 | 09 | 040573 | -9.363 | 56.245 | 330 | 2660 | 0000 | 0001 | 0 | 37080 | 2191 | 00 | 0000 | 0000 | 0100 | 01 |
| MD00 | PS 730006 | 10 | 060573 | -15.056 | 55.315 | 366 | 4370 | 2730 | 0109 | 0 | 35290 | 1181 | 00 | 2018 | 0000 | 0101 | 01 |
| MD00 | PS 730007 | 11 | 070573 | -22.078 | 51.447 | 402 | 4940 | 1407 | 0030 | 0 | 23400 | 1201 | 00 | 1108 | 0404 | 0500 | 00 |
| MD00 | PS 730008 | 12 | 080573 | -24.417 | 51.427 | 402 | 4875 | 0000 | 0110 | 0 | 12500 | 0000 | 00 | 0101 | 0000 | 0301 | 01 |
| MD00 | PS 730009 | 13 | 090573 | -26.486 | 48.392 | 403 | 4630 | 0000 | 0109 | 0 | 13300 | 1211 | 00 | 0101 | 0101 | 0200 | 01 |
| MD00 | PS 730010 | 14 | 090573 | -26.493 | 48.459 | 403 | 4570 | 0703 | 0060 | 0 | 18300 | 1091 | 11 | 0605 | 0101 | 0511 | 02 |
| MD00 | PS 730011 | 15 | 100573 | -27.420 | 47.351 | 403 | 2565 | 1270 | 0050 | 1 | 37590 | 1141 | 04 | 1007 | 0101 | 0401 | 02 |
| MD00 | PS 730012 | 16 | 100573 | -30.487 | 45.338 | 439 | 1930 | 0584 | 0030 | 1 | 37590 | 1191 | 00 | 0404 | 0404 | 0300 | 01 |
| MD00 | DR 730002 | 17 | 110573 | -33.090 | 44.000 | 439 | 0500 | 0000 | 0000 | 1 | 00000 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0000 | 00 |
| MD00 | PS 730013 | 18 | 110573 | -33.365 | 45.068 | 439 | 1065 | 0420 | 0000 | 1 | 37590 | 1201 | 00 | 0303 | 0101 | 0301 | 01 |
| MD00 | PS 730014 | 19 | 120573 | -33.377 | 46.006 | 439 | 2100 | 0437 | 0000 | 1 | 37590 | 1191 | 00 | 0303 | 0000 | 0110 | 01 |
| MD00 | PS 730015 | 20 | 120573 | -33.384 | 46.210 | 439 | 2480 | 0526 | 0060 | 1 | 37590 | 1191 | 00 | 0603 | 0101 | 0100 | 00 |
| MD00 | PS 730016 | 21 | 120573 | -33.385 | 47.027 | 439 | 3160 | 0000 | 0109 | 1 | 37590 | 1211 | 00 | 0101 | 0101 | 0100 | 00 |
| MD00 | PS 730017 | 22 | 120573 | -33.386 | 47.136 | 439 | 3315 | 0527 | 0143 | 1 | 37590 | 1191 | 00 | 0505 | 0000 | 0100 | 02 |
| MD00 | PS 730018 | 23 | 120573 | -33.393 | 47.442 | 439 | 3780 | 1033 | 0202 | 0 | 37590 | 1191 | 00 | 1105 | 0505 | 0000 | 01 |
| MD00 | PS 730019 | 24 | 130573 | -33.362 | 49.161 | 439 | 4228 | 1250 | 0196 | 0 | 37300 | 1101 | 04 | 1109 | 0202 | 0000 | 01 |
| MD00 | PS 730020 | 25 | 140573 | -37.430 | 50.340 | 438 | 2070 | 0559 | 0000 | 3 | 00000 | 0000 | 00 | 0402 | 0000 | 0300 | 00 |
| MD00 | PS 730021 | 26 | 140573 | -38.415 | 50.441 | 438 | 3680 | 0000 | 0086 | 3 | 00000 | 1201 | 00 | 0101 | 0000 | 0000 | 00 |
| MD00 | PS 730022 | 27 | 150573 | -38.419 | 50.331 | 438 | 3680 | 1539 | 0245 | 3 | 37590 | 1191 | 00 | 1411 | 0101 | 0200 | 01 |
| MD00 | PS 730023 | 28 | 150573 | -42.129 | 51.191 | 474 | 3925 | 0000 | 0197 | 0 | 53200 | 1201 | 00 | 0202 | 0000 | 0100 | 01 |
| MD00 | PS 730024 | 29 | 160573 | -43.011 | 51.154 | 474 | 2940 | 0090 | 0150 | 1 | 53700 | 1201 | 00 | 0201 | 0000 | 0201 | 00 |
| MD00 | PS 730025 | 30 | 160573 | -43.483 | 51.171 | 474 | 3300 | 1500 | 0000 | 1 | 53200 | 1201 | 00 | 0000 | 0000 | 0101 | 01 |
| MD00 | PS 730026 | 31 | 170573 | -44.595 | 53.167 | 474 | 3440 | 2000 | 0082 | 1 | 53200 | 1211 | 00 | 1200 | 0200 | 0001 | 01 |
| MD00 | PS 730027 | 32 | 170573 | -46.006 | 55.000 | 474 | 3920 | 1034 | 0000 | 0 | 00000 | 1201 | 00 | 0707 | 0000 | 0000 | 00 |
| MD00 | PS 730028 | 36 | 190573 | -49.259 | 61.455 | 473 | 2650 | 0558 | 0000 | 1 | 35290 | 1141 | 05 | 0404 | 0404 | 0000 | 01 |
| MD00 | DR 730003 | 39 | 220573 | -47.060 | 75.450 | 472 | 4350 | 0000 | 0001 | 0 | 00030 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0100 | 00 |
| MD00 | PS 730029 | 40 | 230573 | -45.175 | 72.510 | 472 | 3825 | 0000 | 0208 | 0 | 00000 | 1211 | 00 | 0302 | 0000 | 0000 | 00 |
| MD00 | PS 730030 | 41 | 240573 | -43.283 | 70.068 | 472 | 4205 | 1955 | 0223 | 0 | 53390 | 0000 | 00 | 1615 | 0707 | 0002 | 02 |
| MD00 | PS 730031 | 42 | 250573 | -42.010 | 67.360 | 473 | 4200 | 0100 | 0000 | 0 | 35430 | 1201 | 00 | 0000 | 0000 | 0201 | 00 |
| MD00 | PS 730032 | 43 | 270573 | -34.327 | 63.319 | 437 | 4261 | 0750 | 0052 | 0 | 36330 | 1121 | 01 | 0000 | 0000 | 0100 | 00 |
| MD00 | PS 730033 | 44 | 280573 | -31.218 | 61.511 | 437 | 4100 | 0795 | 0000 | 3 | 36330 | 1161 | 02 | 0101 | 0000 | 0100 | 00 |
| MD00 | DR 730004 | 45 | 280573 | -29.540 | 61.560 | 401 | 4065 | 0000 | 0010 | 3 | 00030 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0100 | 01 |
| MD00 | PS 730034 | 47 | 020673 | -20.307 | 61.573 | 401 | 3510 | 0840 | 0000 | 3 | 36330 | 1011 | 12 | 0604 | 0000 | 0000 | 00 |
| MD00 | DR 730005 | 47 | 020673 | -20.307 | 61.573 | 401 | 3510 | 0000 | 0003 | 3 | 00030 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0000 | 01 |
| MD00 | PS 730035 | 48 | 030673 | -19.423 | 64.362 | 365 | 2770 | 1203 | 0000 | 0 | 00000 | 1161 | 00 | 1211 | 0000 | 0000 | 00 |
| MD00 | PS 730036 | 49 | 040673 | -18.248 | 63.104 | 365 | 3390 | 1836 | 0000 | 0 | 00000 | 1121 | 02 | 1417 | 0000 | 0000 | 00 |
| MD00 | PS 730037 | 51 | 040673 | -17.249 | 64.337 | 365 | 3070 | 1538 | 0000 | 0 | 36500 | 1091 | 04 | 1110 | 0000 | 0100 | 01 |
| MD00 | PS 730038 | 52 | 050673 | -16.454 | 63.187 | 365 | 3830 | 1234 | 0000 | 0 | 00000 | 1141 | 02 | 0906 | 0000 | 0000 | 00 |
| MD00 | PS 730039 | 53 | 050673 | -15.450 | 63.000 | 365 | 3680 | 1845 | 0000 | 0 | 00000 | 1181 | 00 | 1312 | 0000 | 0000 | 01 |
| MD00 | PS 730040 | 54 | 050673 | -16.351 | 62.222 | 365 | 3100 | 0940 | 0000 | 0 | 36330 | 1011 | 13 | 0605 | 0101 | 0000 | 00 |

## Campagne MDCE (19 août - 30 août 1974)

| LEG | ECHANT | ST | DATE | LAT. | LONG. | MAR | PROF | LCAR | LPVD | G | SEDI | AGE | HT | NSTA | NTAP | CBOC | LB |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| MDCE | PS 740041 | 01 | 210874 | 45.543 | -8.575 | 145 | 4800 | 0600 | 0030 | 0 | 04000 | 0000 | 00 | 0604 | 0000 | 0000 | 00 |
| MDCE | PS 740042 | 02 | 230874 | 43.438 | -13.360 | 146 | 3950 | 0945 | 0020 | 9 | 00000 | 0000 | 00 | 0808 | 0101 | 0000 | 00 |
| MDCE | PS 740043 | 03 | 250874 | 39.450 | -12.545 | 110 | 2990 | 0816 | 0005 | 0 | 11000 | 0000 | 00 | 0606 | 0000 | 0000 | 00 |
| MDCE | PS 740044 | 04 | 250874 | 39.442 | -12.490 | 110 | 3190 | 0420 | 0010 | 0 | 11700 | 0000 | 00 | 0403 | 0000 | 0000 | 00 |
| MDCE | PS 740045 | 05 | 260874 | 36.332 | -12.281 | 110 | 3690 | 0750 | 0005 | 0 | 00000 | 0000 | 00 | 0505 | 0000 | 0000 | 00 |
| MDCE | PS 740046 | 06 | 270874 | 35.227 | -9.463 | 109 | 3140 | 0520 | 0010 | 0 | 00000 | 0000 | 00 | 0505 | 0000 | 0000 | 00 |
| MDCE | PS 740047 | 07 | 270874 | 35.109 | -9.352 | 109 | 4220 | 0750 | 0040 | 0 | 00000 | 0000 | 00 | 0707 | 0000 | 0000 | 00 |



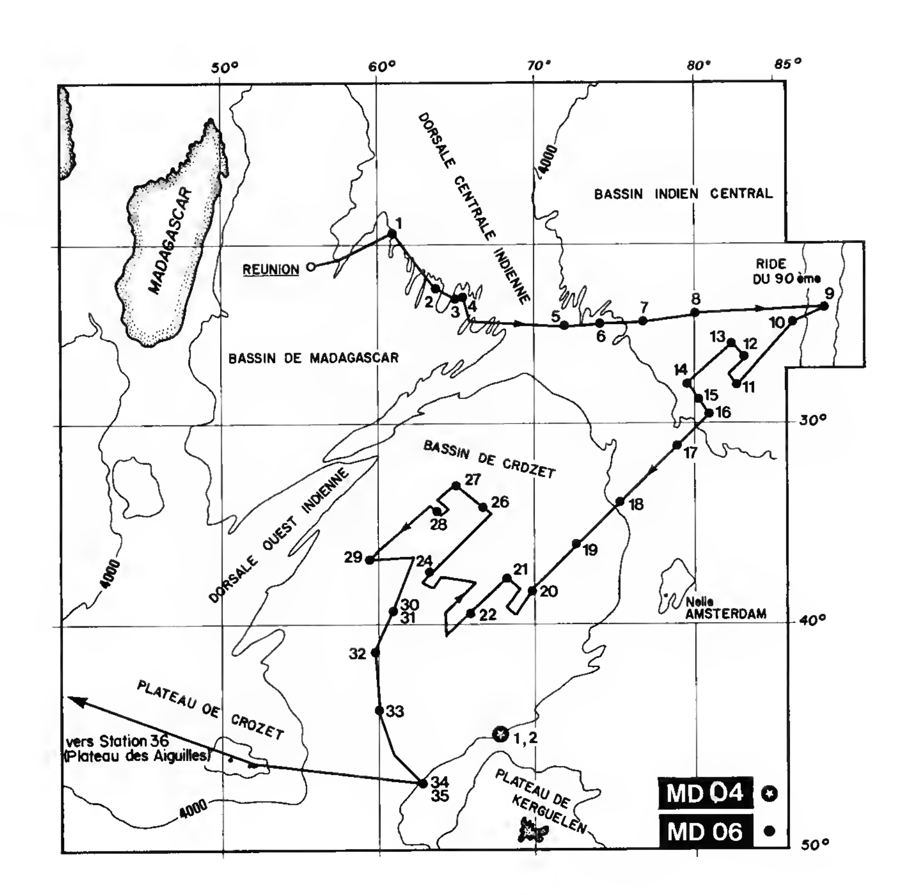
MD 00
Bassin de Somalia
Canal de Mozambique
MADAGASCAR
Bassin des Mascareignes
Réunion
Bassin de Madagascar
Plateau de Madagascar
Dorsale ouest indienne
Bassin de Crozet
Crozet
Plateau de Kerguelen
CET
Le Havre
BANC DE GALICE
Marseille

## Campagne BENTHOS - MD04 (12 février - 23 mars 1975)

| LEG | ECHANT | ST | DATE | LAT. | LONG. | MAR | PROF | LCAR | LPVD | G | SEDI | AGE | HT | NSTA | NTAP | CBOC | LB |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| MD04 | PS 750048 | 01 | 120275 | -44.306 | 67.211 | 473 | 4181 | 0000 | 0167 | 0 | 45200 | 0000 | 00 | 0201 | 0000 | 0000 | 00 |
| MD04 | PS 750049 | 02 | 120275 | -44.290 | 67.170 | 473 | 4194 | 0000 | 0140 | 0 | 45230 | 0000 | 00 | 0302 | 0000 | 0000 | 00 |

## Campagne NOSICAA - MD06 (28 mai - 05 juillet 1975)

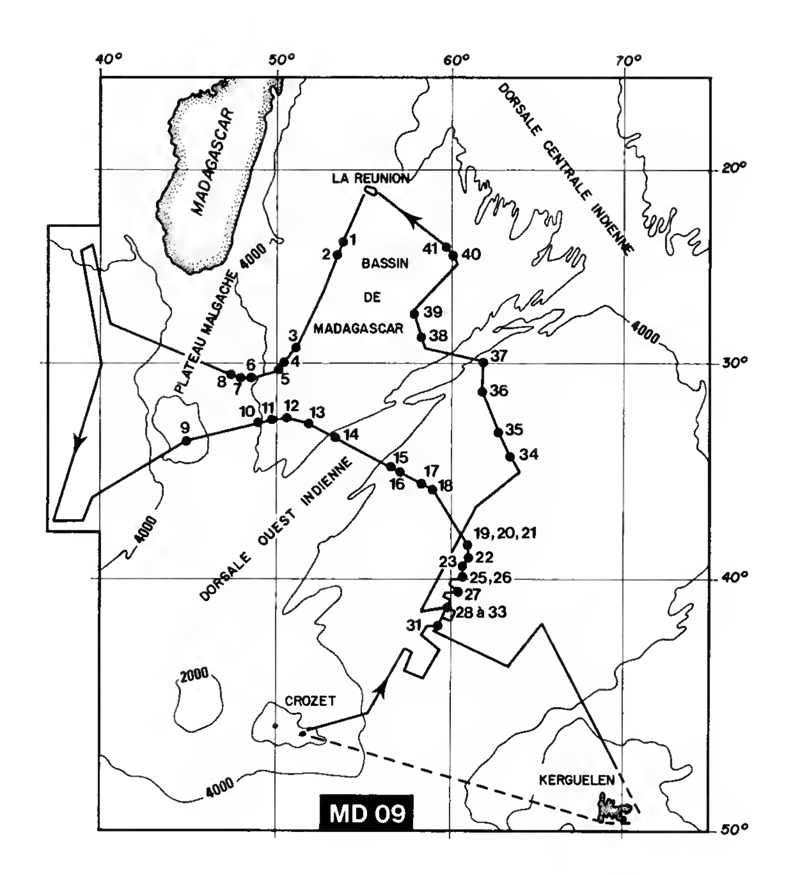
| LEG | ECHANT | ST | DATE | LAT. | LONG. | MAR | PROF | LCAR | LPVD | G | SEDI | AGE | HT | NSTA | NTAP | CBOC | LB |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| MD06 | PS 750050 | 01 | 290575 | -19.038 | 60.410 | 365 | 4387 | 0000 | 0000 | 0 | 00000 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0010 | 00 |
| MD06 | PS 750051 | 01 | 290575 | -19.038 | 60.410 | 365 | 4240 | 0630 | 0080 | 0 | 68380 | 1000 | 00 | 0605 | 0505 | 0320 | 01 |
| MD06 | PS 750052 | 02 | 300575 | -22.213 | 63.203 | 401 | 4190 | 1425 | 0100 | 3 | 36280 | 1111 | 01 | 1111 | 0101 | 0120 | 01 |
| MD06 | PS 750053 | 03 | 310575 | -23.048 | 64.394 | 401 | 4088 | 1500 | 0110 | 3 | 36280 | 1111 | 00 | 1212 | 0304 | 0320 | 00 |
| MD06 | PS 750054 | 04 | 310575 | -22.586 | 65.029 | 401 | 3877 | 0860 | 0133 | 3 | 63380 | 1101 | 06 | 0808 | 0101 | 0010 | 02 |
| MD06 | PS 750055 | 05 | 010675 | -24.375 | 71.253 | 400 | 3020 | 0617 | 0000 | 3 | 36290 | 1191 | 00 | 0404 | 0000 | 0110 | 01 |
| MD06 | PS 750056 | 06 | 020675 | -24.238 | 73.358 | 400 | 3795 | 0626 | 0150 | 3 | 36270 | 1161 | 00 | 0705 | 0100 | 0010 | 00 |
| MD06 | PS 750057 | 06 | 020675 | -24.241 | 73.355 | 400 | 3690 | 0443 | 0140 | 3 | 46270 | 1151 | 02 | 0404 | 0000 | 0200 | 01 |
| MD06 | PS 750058 | 07 | 030675 | -24.185 | 76.242 | 400 | 4260 | 0100 | 0020 | 0 | 64970 | 1201 | 00 | 0101 | 0101 | 0120 | 00 |
| MD06 | PS 750059 | 08 | 030675 | -23.545 | 79.339 | 400 | 4180 | 1490 | 0010 | 0 | 46370 | 2251 | 16 | 1110 | 0707 | 0400 | 00 |
| MD06 | PS 750060 | 09 | 050675 | -23.374 | 87.432 | 399 | 2572 | 0850 | 0000 | 3 | 33590 | 1141 | 02 | 0606 | 0202 | 0110 | 01 |
| MD06 | AT 750001 | 09 | 050675 | -23.380 | 87.437 | 399 | 2550 | 0040 | 0000 | 3 | 33590 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0301 | 00 |
| MD06 | PS 750061 | 10 | 050675 | -24.278 | 85.463 | 399 | 4680 | 0860 | 0120 | 0 | 64670 | 1000 | 00 | 0808 | 0000 | 0120 | 01 |
| MD06 | PS 750062 | 11 | 060675 | -27.533 | 82.084 | 399 | 4310 | 0350 | 0112 | 0 | 36390 | 2251 | 00 | 0404 | 0000 | 0020 | 01 |
| MD06 | PS 750063 | 12 | 070675 | -26.199 | 82.426 | 399 | 4358 | 0115 | 0000 | 0 | 36390 | 2251 | 00 | 0101 | 0000 | 0010 | 00 |
| MD06 | PS 750064 | 13 | 070675 | -25.341 | 81.517 | 399 | 4410 | 0000 | 0170 | 0 | 64370 | 1201 | 00 | 0202 | 0000 | 0000 | 00 |
| MD06 | PS 750065 | 14 | 080675 | -27.449 | 79.063 | 400 | 4282 | 0740 | 0044 | 0 | 46390 | 1131 | 00 | 0707 | 0000 | 0000 | 01 |
| MD06 | PS 750066 | 15 | 090675 | -28.354 | 79.527 | 400 | 4340 | 0600 | 0110 | 2 | 34370 | 1121 | 00 | 0505 | 0000 | 0120 | 00 |
| MD06 | PS 750067 | 16 | 090675 | -29.294 | 80.337 | 399 | 3950 | 0800 | 0150 | 0 | 36870 | 1151 | 00 | 0707 | 0000 | 0010 | 00 |
| MD06 | PS 750068 | 17 | 090675 | -31.121 | 78.342 | 436 | 3210 | 0600 | 0000 | 3 | 33590 | 1191 | 00 | 0404 | 0000 | 0010 | 01 |
| MD06 | PS 750069 | 18 | 100675 | -34.099 | 75.032 | 436 | 3585 | 0700 | 0020 | 3 | 33990 | 1191 | 00 | 0606 | 0202 | 0010 | 01 |
| MD06 | PS 750070 | 19 | 110675 | -36.201 | 72.180 | 436 | 4313 | 1520 | 0000 | 0 | 35990 | 1191 | 00 | 1111 | 0303 | 0000 | 00 |
| MD06 | PS 750071 | 20 | 120675 | -38.249 | 69.340 | 437 | 4305 | 1785 | 0125 | 0 | 35690 | 1191 | 00 | 1313 | 0000 | 0000 | 00 |
| MD06 | PS 750072 | 21 | 130675 | -37.557 | 67.585 | 437 | 4260 | 1680 | 0000 | 0 | 35690 | 1191 | 00 | 1212 | 0202 | 0010 | 00 |
| MD06 | PS 750073 | 22 | 140675 | -39.357 | 65.444 | 437 | 4755 | 1700 | 0083 | 0 | 54690 | 1191 | 00 | 1313 | 0404 | 0020 | 01 |
| MD06 | PS 750074 | 24 | 160675 | -37.379 | 63.077 | 437 | 4942 | 1810 | 0000 | 2 | 56190 | 1162 | 00 | 1212 | 0202 | 0110 | 02 |
| MD06 | PS 750075 | 26 | 170675 | -34.234 | 66.267 | 437 | 4725 | 1750 | 0065 | 0 | 45680 | 1181 | 00 | 1212 | 0403 | 0010 | 01 |
| MD06 | PS 750076 | 27 | 180675 | -33.285 | 64.564 | 437 | 4520 | 0030 | 0005 | 2 | 64930 | 0000 | 00 | 0101 | 0000 | 0310 | 00 |
| MD06 | DR 750006 | 27 | 180675 | -33.275 | 64.576 | 437 | 4462 | 0000 | 0020 | 2 | 46030 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0000 | 01 |
| MD06 | PS 750077 | 28 | 190675 | -34.315 | 63.330 | 437 | 4702 | 0240 | 0000 | 2 | 68880 | 0000 | 00 | 0303 | 0606 | 0000 | 00 |
| MD06 | PS 750078 | 28 | 190675 | -34.347 | 63.306 | 437 | 4200 | 0825 | 0092 | 2 | 46580 | 1161 | 00 | 0707 | 0000 | 0120 | 01 |
| MD06 | DR 750007 | 28 | 190675 | -34.345 | 63.310 | 437 | 4147 | 0000 | 0039 | 2 | 46030 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0001 | 03 |
| MD06 | PS 750079 | 29 | 200675 | -37.012 | 59.147 | 438 | 5025 | 1620 | 0000 | 0 | 58760 | 1161 | 00 | 1212 | 0202 | 0110 | 01 |
| MD06 | AT 750002 | 29 | 200675 | -37.017 | 59.165 | 438 | 5075 | 0094 | 0000 | 0 | 56830 | 1152 | 00 | 0000 | 0000 | 2300 | 03 |
| MD06 | DS 750001 | 29 | 210675 | -37.012 | 59.174 | 438 | 4995 | 0000 | 0012 | 0 | 56030 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0001 | 03 |
| MD06 | PS 750080 | 29 | 210675 | -37.027 | 59.143 | 438 | 5000 | 1160 | 0012 | 0 | 58760 | 1192 | 00 | 0909 | 0101 | 0020 | 00 |
| MD06 | PS 750081 | 30 | 220675 | -39.328 | 60.519 | 437 | 4250 | 0410 | 0010 | 2 | 66580 | 1000 | 00 | 0404 | 0000 | 0020 | 01 |
| MD06 | DR 750008 | 30 | 220675 | -39.336 | 60.533 | 437 | 4410 | 0000 | 0050 | 2 | 46030 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0001 | 03 |
| MD06 | PS 750082 | 31 | 230675 | -39.374 | 61.048 | 437 | 5230 | 0520 | 0000 | 2 | 64370 | 2131 | 00 | 0404 | 0101 | 0101 | 00 |
| MD06 | PS 750083 | 32 | 230675 | -41.235 | 59.428 | 474 | 4072 | 0010 | 0000 | 2 | 40000 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0010 | 00 |
| MD06 | DR 750009 | 32 | 230675 | -41.233 | 59.462 | 474 | 3900 | 0000 | 0163 | 2 | 46030 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0003 | 02 |
| MD06 | AT 750003 | 33 | 240675 | -44.028 | 59.537 | 474 | 4820 | 0081 | 0000 | 0 | 56830 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 3000 | 01 |
| MD06 | DR 750010 | 33 | 240675 | -44.007 | 59.570 | 474 | 4840 | 0000 | 0132 | 0 | 56030 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0002 | 03 |
| MD06 | PS 750084 | 34 | 250675 | -47.130 | 62.497 | 473 | 3930 | 0000 | 0118 | 1 | 45630 | 1211 | 00 | 0101 | 0000 | 0100 | 00 |
| MD06 | PS 750085 | 34 | 260675 | -47.126 | 62.571 | 473 | 3930 | 0000 | 0098 | 1 | 45630 | 1211 | 00 | 0101 | 0000 | 0100 | 00 |
| MD06 | PS 750086 | 34 | 260675 | -47.110 | 63.023 | 473 | 3930 | 1350 | 0000 | 1 | 54330 | 1182 | 00 | 0909 | 0000 | 0000 | 01 |
| MD06 | PS 750087 | 35 | 260675 | -47.157 | 62.426 | 473 | 3915 | 0000 | 0090 | 1 | 54330 | 0000 | 00 | 0101 | 0000 | 0000 | 00 |
| MD06 | DR 750011 | 35 | 260675 | -47.165 | 62.459 | 473 | 3910 | 0000 | 0098 | 1 | 54030 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0102 | 02 |
| MD06 | DR 750012 | 36 | 030775 | -37.328 | 27.008 | 441 | 2550 | 0000 | 0209 | 1 | 00030 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0003 | 03 |



50°
60°
70°
80°
85°
30°
40°
50°
MADAGASCAR
REUNION
BASSIN DE MADAGASCAR
DORSALE CENTRALE INDIENNE
BASSIN INDIEN CENTRAL
RIDE DU 90 ème
4000
BASSIN DE CROZET
DORSALE OUEST INDIENNE
Nelle AMSTERDAM
PLATEAU DE CROZET
vers Station 36 (Plateau des Aiguilles)
PLATEAU DE KERGUELEN
MD 04
MD 06

## Campagne SESAM - MD09 (30 avril - 10 juin 1976)

| LEG | ECHANT | ST | DATE | LAT. | LONG. | MAR | PROF | LCAR | LPVD | G | SED1 | AGE | HT | NSTA | NTAP | CBOC | LB |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| MD09 | PS 760088 | 01 | 010576 | -23.506 | 53.522 | 402 | 4575 | 1675 | 0113 | 0 | 64600 | 1191 | 00 | 1312 | 0101 | 0021 | 01 |
| MD09 | PS 760089 | 02 | 010576 | -24.375 | 53.269 | 402 | 4897 | 1320 | 0010 | 0 | 26520 | 0000 | 00 | 0909 | 0000 | 0121 | 01 |
| MD09 | PS 760090 | 03 | 020576 | -29.177 | 51.088 | 402 | 4897 | 0960 | 0005 | 0 | 63230 | 2151 | 00 | 0707 | 0000 | 0020 | 00 |
| MD09 | PS 760091 | 04 | 020576 | -30.001 | 50.335 | 438 | 4785 | 1775 | 0188 | 0 | 63570 | 1211 | 00 | 1414 | 0000 | 0021 | 00 |
| MD09 | PS 760092 | 05 | 030576 | -30.221 | 50.143 | 438 | 4459 | 0865 | 0130 | 0 | 63200 | 1211 | 00 | 0707 | 0000 | 0021 | 00 |
| MD09 | PS 760093 | 06 | 030576 | -30.473 | 48.169 | 439 | 4222 | 0845 | 0130 | 1 | 63270 | 2141 | 00 | 0707 | 0000 | 0011 | 00 |
| MD09 | AT 760004 | 06 | 030576 | -30.475 | 48.155 | 439 | 4192 | 0100 | 0082 | 1 | 33730 | 1191 | 00 | 0101 | 0000 | 0650 | 00 |
| MD09 | PS 760094 | 07 | 040576 | -30.465 | 48.086 | 439 | 3902 | 0700 | 0115 | 1 | 33570 | 1191 | 00 | 0606 | 0000 | 0021 | 00 |
| MD09 | PS 760095 | 08 | 040576 | -30.355 | 47.391 | 439 | 3195 | 0550 | 0030 | 1 | 37520 | 1191 | 00 | 0504 | 0000 | 0020 | 00 |
| MD09 | PS 760096 | 09 | 100576 | -33.465 | 44.562 | 439 | 0956 | 0150 | 0000 | 1 | 77550 | 1211 | 00 | 0302 | 0000 | 0000 | 00 |
| MD09 | PS 760097 | 10 | 110576 | -32.516 | 48.589 | 439 | 4005 | 1300 | 0076 | 1 | 34970 | 1151 | 00 | 0909 | 0000 | 0410 | 00 |
| MD09 | PS 760098 | 11 | 110576 | -32.450 | 49.538 | 439 | 4160 | 1210 | 0020 | 1 | 34990 | 1121 | 02 | 0909 | 0000 | 0020 | 00 |
| MD09 | PS 760099 | 12 | 110576 | -32.383 | 50.471 | 438 | 4414 | 1270 | 0030 | 0 | 33570 | 2161 | 00 | 1009 | 0604 | 0121 | 00 |
| MD09 | AT 760005 | 12 | 110576 | -32.383 | 50.471 | 438 | 4395 | 0100 | 0120 | 0 | 33530 | 1191 | 00 | 0000 | 0000 | 1560 | 00 |
| MD09 | PS 760100 | 13 | 120576 | -32.561 | 52.051 | 438 | 4460 | 1710 | 0120 | 0 | 36090 | 3141 | 01 | 1313 | 0000 | 0021 | 01 |
| MD09 | PS 760101 | 14 | 120576 | -33.352 | 53.355 | 438 | 4130 | 0570 | 0065 | 3 | 33590 | 1191 | 00 | 0505 | 0000 | 0010 | 00 |
| MD09 | PS 760102 | 15 | 130576 | -34.584 | 56.426 | 438 | 4200 | 0005 | 0000 | 3 | 00030 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0010 | 00 |
| MD09 | PS 760103 | 16 | 130576 | -35.133 | 57.138 | 438 | 5100 | 0100 | 0150 | 0 | 55500 | 0000 | 00 | 0808 | 0000 | 0020 | 01 |
| MD09 | PS 760104 | 17 | 140576 | -35.506 | 58.276 | 438 | 4860 | 0830 | 0123 | 0 | 66590 | 1201 | 00 | 0707 | 0000 | 0020 | 00 |
| MD09 | PS 760105 | 18 | 140576 | -36.052 | 59.058 | 438 | 4950 | 1250 | 0150 | 0 | 00000 | 0000 | 00 | 0808 | 0000 | 0121 | 00 |
| MD09 | PS 760106 | 19 | 150576 | -38.432 | 61.258 | 437 | 5220 | 1720 | 0000 | 0 | 55590 | 1002 | 00 | 1212 | 0000 | 0011 | 00 |
| MD09 | AT 760006 | 20 | 150576 | -38.362 | 61.065 | 437 | 5280 | 0100 | 0000 | 0 | 55560 | 1211 | 00 | 0000 | 0000 | 0100 | 02 |
| MD09 | AT 760007 | 21 | 150576 | -38.422 | 61.159 | 437 | 5272 | 0100 | 0000 | 0 | 55530 | 1205 | 00 | 0000 | 0000 | 0430 | 01 |
| MD09 | CS 760001 | 21 | 150576 | -38.417 | 61.148 | 437 | 5250 | 0000 | 0239 | 0 | 00000 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0000 | 00 |
| MD09 | PS 760107 | 22 | 160576 | -39.116 | 61.098 | 437 | 5257 | 0710 | 0038 | 0 | 56239 | 0000 | 00 | 0605 | 0201 | 0221 | 00 |
| MD09 | CS 760002 | 23 | 160576 | -39.334 | 60.527 | 437 | 4250 | 0000 | 0297 | 2 | 00000 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0000 | 00 |
| MD09 | DR 760013 | 23 | 160576 | -39.334 | 60.519 | 437 | 4200 | 0000 | 1087 | 2 | 00039 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0004 | 02 |
| MD09 | PS 760108 | 25 | 170576 | -39.581 | 60.495 | 437 | 5167 | 0620 | 0030 | 2 | 65290 | 0000 | 00 | 0505 | 0000 | 0210 | 00 |
| MD09 | PS 760109 | 26 | 170576 | -39.419 | 60.462 | 437 | 4820 | 0020 | 0000 | 2 | 00009 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0011 | 00 |
| MD09 | AT 760008 | 27 | 180576 | -40.382 | 60.339 | 473 | 5205 | 0100 | 0000 | 2 | 55530 | 1202 | 00 | 0000 | 0000 | 0400 | 02 |
| MD09 | PS 760110 | 28 | 180576 | -41.078 | 60.158 | 473 | 5180 | 0005 | 0000 | 2 | 00030 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0001 | 00 |
| MD09 | PS 760111 | 30 | 190576 | -41.264 | 60.029 | 473 | 4630 | 0310 | 0010 | 2 | 63390 | 2131 | 00 | 0202 | 0000 | 0121 | 00 |
| MD09 | PS 760112 | 30 | 200576 | -41.251 | 60.019 | 473 | 4125 | 0440 | 0000 | 2 | 36390 | 2171 | 00 | 0404 | 0000 | 0010 | 00 |
| MD09 | PS 760113 | 31 | 300576 | -42.091 | 59.198 | 474 | 4750 | 0910 | 0000 | 2 | 66590 | 1002 | 00 | 0707 | 0000 | 0010 | 00 |
| MD09 | CS 760003 | 32 | 310576 | -41.226 | 59.440 | 474 | 4105 | 0000 | 0002 | 2 | 00000 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0000 | 00 |
| MD09 | CS 760004 | 33 | 310576 | -41.200 | 60.060 | 473 | 4500 | 0000 | 0081 | 2 | 00000 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0000 | 00 |
| MD09 | DR 760014 | 34 | 030676 | -34.355 | 63.311 | 437 | 4425 | 0000 | 0031 | 2 | 00030 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0001 | 00 |
| MD09 | CS 760006 | 34 | 030676 | -34.366 | 63.306 | 437 | 4460 | 0000 | 0193 | 2 | 00000 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0000 | 00 |
| MD09 | AT 760009 | 34 | 020676 | -34.365 | 63.304 | 437 | 4425 | 0085 | 0000 | 2 | 34230 | 1181 | 01 | 0000 | 0000 | 1400 | 02 |
| MD09 | CS 760005 | 34 | 020676 | -34.338 | 63.304 | 437 | 4315 | 0000 | 0383 | 2 | 00000 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0000 | 00 |
| MD09 | CS 760007 | 35 | 040676 | -33.265 | 62.541 | 437 | 4100 | 0000 | 0352 | 2 | 00000 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0000 | 00 |
| MD09 | CS 760008 | 36 | 040676 | -31.227 | 61.553 | 437 | 4207 | 0000 | 0315 | 3 | 00000 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0000 | 00 |
| MD09 | AT 760010 | 36 | 040676 | -31.227 | 61.553 | 437 | 4245 | 0080 | 0000 | 3 | 34290 | 1201 | 00 | 0000 | 0000 | 1800 | 01 |
| MD09 | CS 760009 | 37 | 050676 | -29.525 | 61.580 | 401 | 4300 | 0000 | 0199 | 3 | 00000 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0000 | 00 |
| MD09 | PS 760114 | 38 | 060676 | -28.371 | 58.246 | 402 | 4447 | 0116 | 0013 | 3 | 34500 | 2161 | 00 | 0101 | 0000 | 0120 | 00 |
| MD09 | CS 760010 | 38 | 060676 | -28.384 | 58.230 | 402 | 4300 | 0000 | 0189 | 3 | 00000 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0000 | 00 |
| MD09 | PS 760115 | 39 | 070676 | -27.255 | 57.512 | 402 | 4835 | 0755 | 0005 | 0 | 66570 | 0000 | 00 | 0606 | 0000 | 0021 | 00 |
| MD09 | PS 760116 | 40 | 070676 | -24.258 | 60.169 | 401 | 4400 | 0010 | 0005 | 0 | 00031 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0020 | 00 |
| MD09 | DR 760015 | 40 | 080676 | -24.258 | 60.169 | 401 | 4600 | 0000 | 0018 | 0 | 00030 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0001 | 01 |
| MD09 | PS 760117 | 41 | 080676 | -24.069 | 59.537 | 402 | 4740 | 0010 | 0185 | 0 | 00030 | 0000 | 00 | 0101 | 0000 | 0220 | 01 |
| MD09 | CS 760011 | 41 | 080676 | -24.074 | 59.535 | 402 | 4680 | 0000 | 0083 | 0 | 00000 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0000 | 00 |
| MD09 | AT 760011 | 41 | 080676 | -24.057 | 59.553 | 402 | 4425 | 0086 | 0000 | 0 | 63290 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0810 | 00 |



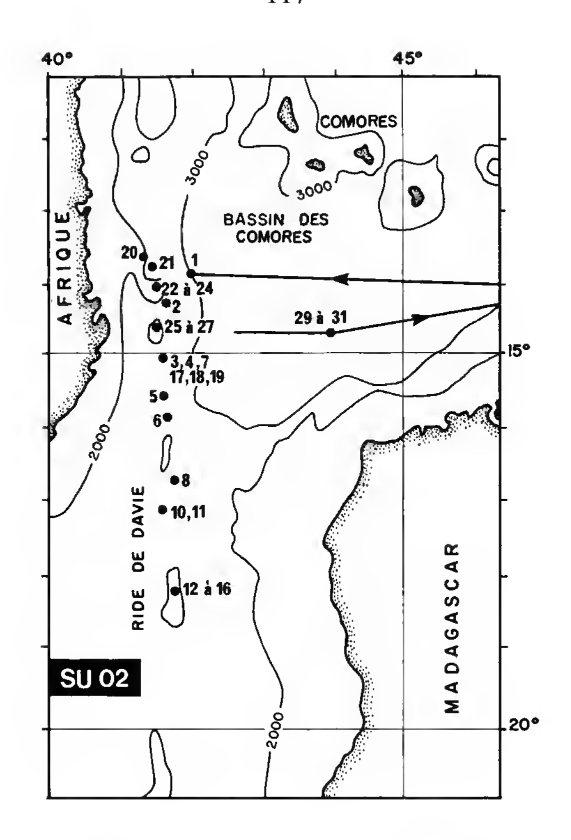
40°
50°
60°
70°
20°
30°
40°
50°
MADAGASCAR
LA REUNION
BASSIN
DE
MADAGASCAR
DORSALE CENTRALE INDIENNE
PLATEAU MALGACHE
DORSALE OUEST INDIENNE
4000
2000
CROZET
KERGUELEN
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19, 20, 21
22
23
25, 26
27
28 à 33
31
34
35
36
37
38
39
40
41
MD 09

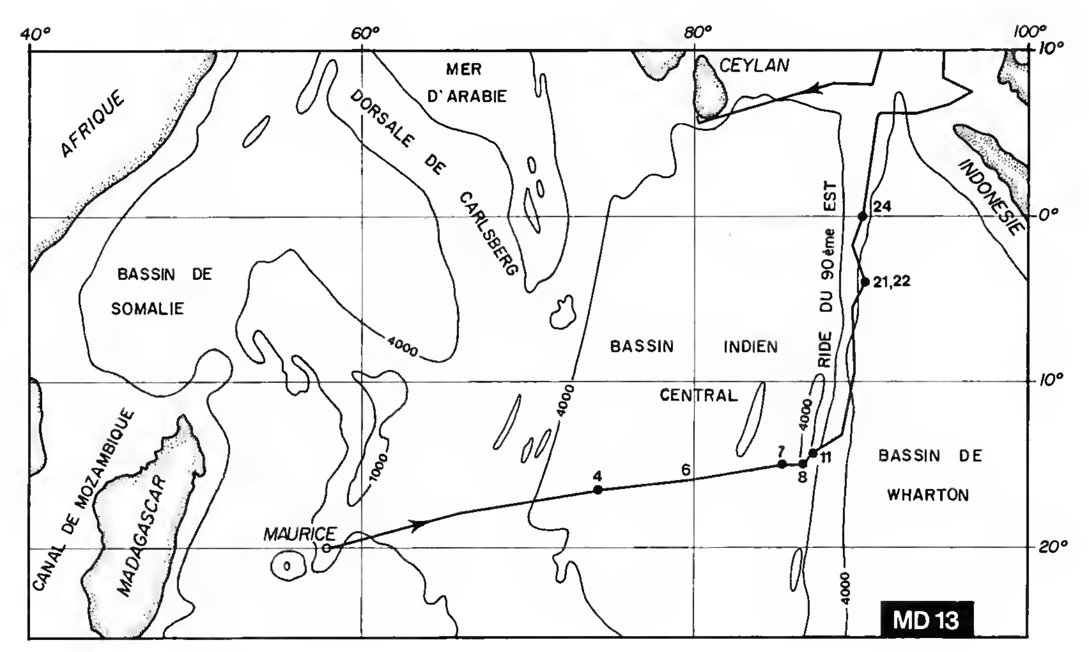
## Campagne INDINOR II - SU02 (19 avril - 27 avril 1977)

| LEG | ECHANT | ST | DATE | LAT. | LONG. | MAR | PROF | LCAR | LPVD | G | SEDI | AGE | HT | NSTA | NTAP | CBOC | LB |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SU02 | PS 770001 | 01 | 190477 | -13.560 | 41.509 | 367 | 2520 | 0508 | 0000 | 3 | 48570 | 1191 | 00 | 0700 | 0000 | 0000 | 00 |
| SU02 | PS 770002 | 02 | 190477 | -14.098 | 41.340 | 367 | 1110 | 0100 | 0000 | 3 | 72550 | 1191 | 01 | 0000 | 0000 | 0510 | 00 |
| SU02 | DR 770001 | 02 | 190477 | -14.098 | 41.340 | 367 | 1485 | 0000 | 0023 | 3 | 00030 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0001 | 00 |
| SU02 | PS 770003 | 03 | 200477 | -15.089 | 41.337 | 367 | 1815 | 0110 | 0000 | 3 | 24390 | 1111 | 10 | 0202 | 0000 | 0210 | 00 |
| SU02 | PS 770004 | 03 | 200477 | -15.089 | 41.337 | 367 | 1807 | 0093 | 0000 | 3 | 42330 | 3001 | 45 | 0202 | 0000 | 0010 | 02 |
| SU02 | PS 770005 | 04 | 200477 | -14.573 | 41.328 | 367 | 1972 | 0010 | 0000 | 3 | 00030 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0010 | 00 |
| SU02 | PS 770006 | 05 | 210477 | -15.539 | 41.367 | 367 | 1950 | 0184 | 0000 | 3 | 32390 | 1051 | 16 | 0303 | 0000 | 0011 | 00 |
| SU02 | PS 770007 | 06 | 210477 | -15.529 | 41.366 | 367 | 1930 | 0012 | 0000 | 3 | 74330 | 2001 | 20 | 0000 | 0000 | 0010 | 00 |
| SU02 | PS 770008 | 07 | 210477 | -16.023 | 41.365 | 367 | 1800 | 0168 | 0000 | 3 | 46390 | 1191 | 00 | 0202 | 0000 | 0010 | 00 |
| SU02 | PS 770009 | 08 | 210477 | -16.477 | 41.432 | 367 | 0450 | 0018 | 0000 | 3 | 00890 | 1191 | 00 | 0000 | 0000 | 0202 | 00 |
| SU02 | PS 770010 | 10 | 220477 | -17.111 | 41.381 | 367 | 2050 | 0249 | 0000 | 3 | 33500 | 2201 | 00 | 0303 | 0000 | 0100 | 00 |
| SU02 | PS 770011 | 11 | 220477 | -17.126 | 41.389 | 367 | 1920 | 0010 | 0000 | 3 | 46390 | 1161 | 05 | 0000 | 0000 | 0110 | 00 |
| SU02 | PS 770012 | 11 | 220477 | -17.126 | 41.389 | 367 | 2005 | 0180 | 0000 | 3 | 36390 | 1021 | 19 | 0303 | 0000 | 0010 | 00 |
| SU02 | PS 770013 | 12 | 230477 | -18.128 | 41.510 | 367 | 1100 | 0010 | 0000 | 3 | 00030 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0010 | 00 |
| SU02 | PS 770014 | 13 | 230477 | -18.121 | 41.479 | 367 | 1240 | 0318 | 0000 | 3 | 36330 | 1051 | 16 | 0505 | 0000 | 0110 | 00 |
| SU02 | PS 770015 | 14 | 230477 | -18.127 | 41.461 | 367 | 1300 | 0485 | 0000 | 3 | 36500 | 1191 | 00 | 0707 | 0000 | 0000 | 00 |
| SU02 | PS 770016 | 15 | 230477 | -18.130 | 41.448 | 367 | 1265 | 0015 | 0000 | 3 | 78040 | 1003 | 00 | 0000 | 0000 | 0010 | 00 |
| SU02 | PS 770017 | 16 | 230477 | -18.127 | 41.493 | 367 | 1100 | 0005 | 0000 | 3 | 00030 | 1191 | 00 | 0000 | 0000 | 0001 | 00 |
| SU02 | PS 770018 | 17 | 240477 | -15.080 | 41.343 | 367 | 1800 | 0018 | 0000 | 3 | 34330 | 2201 | 25 | 0000 | 0000 | 0010 | 00 |
| SU02 | PS 770019 | 18 | 240477 | -15.092 | 41.337 | 367 | 1935 | 0139 | 0000 | 3 | 63390 | 1211 | 00 | 0202 | 0000 | 0001 | 00 |
| SU02 | PS 770020 | 19 | 240477 | -15.092 | 41.337 | 367 | 1845 | 0255 | 0015 | 3 | 46290 | 3001 | 07 | 0303 | 0000 | 0110 | 02 |
| SU02 | PS 770021 | 20 | 250477 | -13.464 | 41.103 | 367 | 1530 | 0258 | 0000 | 3 | 42280 | 1141 | 00 | 0404 | 0000 | 0010 | 00 |
| SU02 | PS 770022 | 21 | 250477 | -13.514 | 41.150 | 367 | 1590 | 0298 | 0000 | 3 | 42280 | 1111 | 00 | 0404 | 0000 | 0010 | 00 |
| SU02 | PS 770023 | 22 | 250477 | -14.066 | 41.244 | 367 | 0880 | 0012 | 0000 | 3 | 00830 | 1191 | 00 | 0000 | 0000 | 0001 | 00 |
| SU02 | PS 770024 | 23 | 250477 | -14.067 | 41.244 | 367 | 0850 | 0012 | 0000 | 3 | 00090 | 1191 | 00 | 0000 | 0000 | 0001 | 00 |
| SU02 | PS 770025 | 24 | 250477 | -14.076 | 41.210 | 367 | 1100 | 0040 | 0000 | 3 | 68590 | 0000 | 00 | 0101 | 0000 | 0001 | 00 |
| SU02 | PS 770026 | 25 | 260477 | -14.363 | 41.306 | 367 | 2230 | 0220 | 0000 | 3 | 42280 | 1111 | 03 | 0303 | 0000 | 0001 | 00 |
| SU02 | PS 770027 | 26 | 260477 | -14.394 | 41.291 | 367 | 2250 | 0259 | 0000 | 3 | 48640 | 2201 | 00 | 0303 | 0000 | 0100 | 00 |
| SU02 | PS 770028 | 27 | 260477 | -14.399 | 41.279 | 367 | 2800 | 0164 | 0000 | 3 | 42340 | 1141 | 07 | 0202 | 0000 | 0001 | 00 |
| SU02 | PS 770029 | 29 | 260477 | -14.388 | 43.535 | 367 | 2730 | 0018 | 0000 | 3 | 00830 | 1191 | 00 | 0000 | 0000 | 0001 | 00 |
| SU02 | PS 770030 | 30 | 270477 | -14.376 | 43.518 | 367 | 2565 | 0018 | 0000 | 3 | 00830 | 1191 | 00 | 0000 | 0000 | 0001 | 00 |
| SU02 | PS 770031 | 31 | 270477 | -14.403 | 43.512 | 367 | 3400 | 0131 | 0000 | 3 | 42500 | 1211 | 00 | 0202 | 0000 | 0000 | 00 |

## Campagne OSIRIS II - MD13 (06 mai - 03 juin 1977)

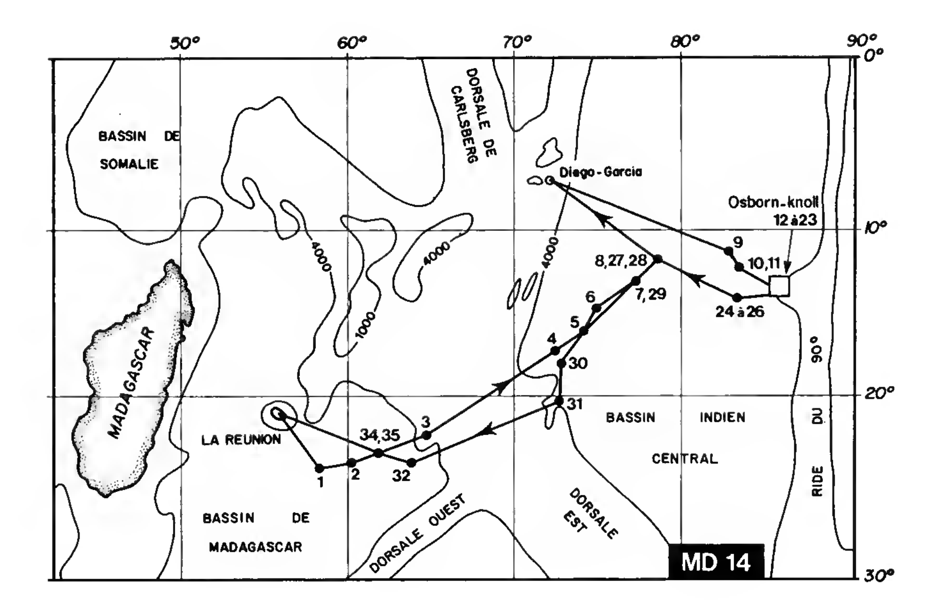
| LEG | ECHANT | ST | DATE | LAT. | LONG. | MAR | PROF | LCAR | LPVD | G | SEDI | AGE | HT | NSTA | NTAP | CBOC | LB |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| MD13 | PS 770143 | 04 | 100577 | -16.516 | 74.403 | 364 | 4685 | 0540 | 0100 | 0 | 36290 | 2251 | 00 | 0500 | 0000 | 0011 | 01 |
| MD13 | AT 770014 | 04 | 100577 | -16.516 | 74.403 | 364 | 4734 | 0085 | 0000 | 0 | 64390 | 1211 | 00 | 0000 | 0000 | 0600 | 01 |
| MD13 | PS 770144 | 06 | 120577 | -16.086 | 79.398 | 364 | 4894 | 1450 | 0081 | 0 | 66570 | 0000 | 00 | 1100 | 0303 | 0000 | 00 |
| MD13 | PS 770145 | 07 | 130577 | -15.088 | 85.228 | 363 | 4095 | 1080 | 0000 | 3 | 35500 | 2181 | 23 | 0800 | 0000 | 0100 | 00 |
| MD13 | PS 770146 | 08 | 130577 | -15.037 | 85.557 | 363 | 3339 | 1310 | 0000 | 3 | 35500 | 1191 | 00 | 0900 | 0001 | 0001 | 00 |
| MD13 | PS 770149 | 11 | 140577 | -13.368 | 87.172 | 363 | 4595 | 1231 | 0000 | 3 | 35670 | 2181 | 23 | 0900 | 0000 | 0000 | 00 |
| MD13 | PS 770157 | 21 | 180577 | -4.482 | 90.023 | 326 | 4833 | 1080 | 0000 | 3 | 65590 | 1122 | 00 | 0802 | 0101 | 0211 | 01 |
| MD13 | AT 770015 | 22 | 180577 | -4.484 | 90.016 | 326 | 4815 | 0060 | 0000 | 3 | 65589 | 1182 | 00 | 0000 | 0000 | 0500 | 00 |
| MD13 | PS 770159 | 24 | 190577 | 0.060 | 89.477 | 028 | 4257 | 0880 | 0050 | 6 | 45380 | 1112 | 04 | 0700 | 0000 | 0000 | 01 |


40°
45°
COMORES
3000
3000
BASSIN DES COMORES
AFRIQUE
20
21
1
22 à 24
2
25 à 27
29 à 31
15°
3,4,7
17,18,19
5
6
2000
8
10,11
RIDE DE DAVIE
12 à 16
MADAGASCAR
SU 02
20°
2000


40°
60°
80°
100°
10°
MER D'ARABIE
CEYLAN
AFRIQUE
DORSALE DE CARLSBERG
INDONESIE
0°
24
RIDE DU 90ème EST
21,22
BASSIN DE SOMALIE
4000
BASSIN INDIEN CENTRAL
10°
4000
4000
CANAL DE MOZAMBIQUE
1000
7
11
8
BASSIN DE WHARTON
4
6
MADAGASCAR
MAURICE
20°
4000
MD 13

## Campagne NEMRODE - MD14 (29 juillet - 03 septembre 1977)

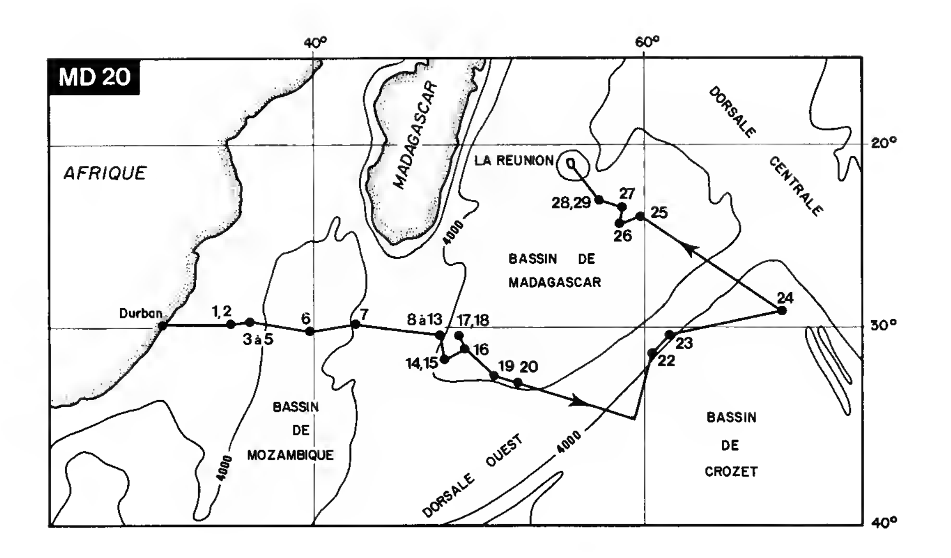
| LEG | ECHANT | ST | DATE | LAT. | LONG. | MAR | PROF | LCAR | LPVD | G | SEDI | AGE | HT | NSTA | NTAP | CBOC | LB |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| MD14 | PL 770001 | 01 | 300777 | -24.214 | 58.114 | 402 | 4950 | 0000 | 0000 | 0 | 65030 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0010 | 01 |
| MD14 | AT 770016 | 01 | 030877 | -24.214 | 58.070 | 402 | 4930 | 0093 | 0000 | 0 | 65500 | 1002 | 00 | 0000 | 0000 | 0920 | 01 |
| MD14 | CS 770012 | 01 | 030877 | -24.207 | 58.080 | 402 | 5100 | 0000 | 0028 | 0 | 00000 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0000 | 00 |
| MD14 | PL 770002 | 02 | 040877 | -24.063 | 59.524 | 402 | 4400 | 0000 | 0000 | 0 | 44030 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0400 | 01 |
| MD14 | AT 770017 | 02 | 040877 | -24.061 | 59.556 | 402 | 4298 | 0000 | 0000 | 0 | 00030 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0000 | 00 |
| MD14 | CS 770013 | 02 | 050877 | -24.057 | 59.558 | 402 | 4330 | 0000 | 0046 | 0 | 00000 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0000 | 00 |
| MD14 | DR 770016 | 02 | 050877 | -24.060 | 59.525 | 402 | 4740 | 0000 | 1250 | 0 | 00030 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0013 | 01 |
| MD14 | SI 770001 | 02 | 060877 | -24.095 | 59.498 | 402 | 4570 | 0080 | 0000 | 0 | 64530 | 1211 | 00 | 0000 | 0000 | 1500 | 02 |
| MD14 | PL 770003 | 03 | 070877 | -22.585 | 64.584 | 401 | 4125 | 0000 | 0000 | 3 | 00030 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0000 | 01 |
| MD14 | PS 770208 | 03 | 070877 | -22.590 | 64.563 | 401 | 3870 | 0010 | 0000 | 3 | 64330 | 1211 | 00 | 0000 | 0000 | 0111 | 00 |
| MD14 | PS 770209 | 03 | 070877 | -22.592 | 64.577 | 401 | 4245 | 1135 | 0030 | 3 | 64370 | 1191 | 00 | 0907 | 0101 | 0220 | 00 |
| MD14 | SI 770002 | 03 | 070877 | -22.590 | 64.567 | 401 | 4012 | 0055 | 0000 | 3 | 36540 | 1211 | 00 | 0000 | 0000 | 1700 | 00 |
| MD14 | PS 770210 | 03 | 080877 | -22.580 | 64.570 | 401 | 3846 | 0073 | 0056 | 3 | 33571 | 1201 | 00 | 0202 | 0000 | 0111 | 00 |
| MD14 | CS 770014 | 03 | 070877 | -22.590 | 64.567 | 401 | 4012 | 0000 | 0200 | 3 | 00000 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0000 | 00 |
| MD14 | PS 770211 | 04 | 090877 | -18.099 | 72.405 | 364 | 4350 | 0423 | 0100 | 0 | 64390 | 1111 | 10 | 0404 | 0000 | 0020 | 00 |
| MD14 | PL 770004 | 05 | 100877 | -16.514 | 74.391 | 364 | 4580 | 0000 | 0000 | 0 | 00030 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0004 | 01 |
| MD14 | PS 770212 | 05 | 100877 | -16.512 | 74.398 | 364 | 4612 | 0390 | 0013 | 0 | 64570 | 0000 | 00 | 0303 | 0000 | 0220 | 00 |
| MD14 | AT 770018 | 05 | 100877 | -16.497 | 74.385 | 364 | 4430 | 0055 | 0000 | 0 | 63390 | 1111 | 10 | 0000 | 0000 | 0600 | 01 |
| MD14 | PS 770213 | 06 | 110877 | -15.007 | 74.575 | 364 | 5093 | 0840 | 0125 | 0 | 56500 | 1182 | 00 | 0707 | 0000 | 0211 | 01 |
| MD14 | CS 770015 | 06 | 110877 | -15.007 | 74.575 | 364 | 5115 | 0000 | 0003 | 0 | 00000 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0000 | 00 |
| MD14 | CS 770016 | 07 | 120877 | -13.326 | 76.547 | 364 | 5230 | 0000 | 0036 | 0 | 00000 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0000 | 00 |
| MD14 | PS 770214 | 07 | 120877 | -13.324 | 76.564 | 364 | 5220 | 0620 | 0050 | 0 | 66590 | 0000 | 00 | 0504 | 0000 | 0220 | 01 |
| MD14 | PL 770005 | 07 | 120877 | -13.334 | 76.581 | 364 | 5233 | 0000 | 0000 | 0 | 00030 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0102 | 01 |
| MD14 | PL 770006 | 08 | 140877 | -11.591 | 78.571 | 364 | 5362 | 0000 | 0000 | 0 | 00030 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0100 | 01 |
| MD14 | PS 770215 | 08 | 140877 | -11.595 | 78.564 | 364 | 5150 | 1200 | 0100 | 0 | 56390 | 0000 | 00 | 0908 | 0101 | 0221 | 01 |
| MD14 | PS 770216 | 09 | 180877 | -11.563 | 83.001 | 363 | 4147 | 0320 | 0000 | 3 | 35570 | 1201 | 00 | 0303 | 0000 | 0010 | 00 |
| MD14 | PS 770217 | 09 | 180877 | -11.563 | 83.001 | 363 | 4930 | 1100 | 0000 | 3 | 56390 | 0000 | 00 | 0808 | 0202 | 0110 | 00 |
| MD14 | PS 770218 | 10 | 190877 | -12.293 | 83.285 | 363 | 4425 | 0810 | 0070 | 3 | 36390 | 1181 | 00 | 0707 | 0000 | 0021 | 00 |
| MD14 | PS 770219 | 11 | 190877 | -12.327 | 83.372 | 363 | 4230 | 0700 | 0000 | 3 | 35220 | 2071 | 32 | 0505 | 0101 | 0000 | 00 |
| MD14 | PS 770220 | 12 | 200877 | -13.078 | 85.430 | 363 | 4822 | 0730 | 0187 | 3 | 45680 | 2151 | 26 | 0707 | 0000 | 0121 | 00 |
| MD14 | PS 770221 | 13 | 200877 | -13.119 | 85.459 | 363 | 4560 | 0660 | 0032 | 3 | 46330 | 2151 | 28 | 0606 | 0101 | 0120 | 01 |
| MD14 | PS 770222 | 14 | 200877 | -13.242 | 85.507 | 363 | 4372 | 0980 | 0000 | 3 | 36390 | 1181 | 00 | 0707 | 0101 | 0110 | 01 |
| MD14 | AT 770019 | 34 | 200877 | -13.247 | 85.521 | 363 | 4425 | 0050 | 0115 | 3 | 36390 | 1181 | 00 | 0101 | 0000 | 1210 | 00 |
| MD14 | PS 770223 | 15 | 210877 | -13.451 | 85.539 | 363 | 4205 | 0194 | 0000 | 3 | 33570 | 2181 | 27 | 0202 | 0101 | 0210 | 00 |
| MD14 | PS 770224 | 16 | 210877 | -13.569 | 85.533 | 363 | 3920 | 0750 | 0000 | 3 | 35500 | 1191 | 00 | 0505 | 0000 | 0010 | 00 |
| MD14 | PS 770225 | 17 | 210877 | -14.032 | 85.546 | 363 | 3810 | 0410 | 0120 | 3 | 35500 | 1201 | 00 | 0404 | 0000 | 0020 | 00 |
| MD14 | PS 770226 | 18 | 210877 | -14.190 | 86.140 | 363 | 2512 | 0330 | 0000 | 3 | 33500 | 1211 | 00 | 0303 | 0000 | 0210 | 01 |
| MD14 | PS 770227 | 39 | 220877 | -14.350 | 86.431 | 363 | 1880 | 0530 | 0000 | 3 | 35500 | 1201 | 00 | 0404 | 0000 | 0010 | 03 |
| MD14 | CS 770017 | 19 | 220877 | -14.350 | 86.434 | 363 | 1890 | 0000 | 0063 | 3 | 00000 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0000 | 00 |
| MD14 | SI 770003 | 19 | 220877 | -14.350 | 86.434 | 363 | 1890 | 0010 | 0000 | 3 | 77800 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0100 | 00 |
| MD14 | PS 770228 | 20 | 220877 | -14.327 | 86.189 | 363 | 2250 | 0130 | 0000 | 3 | 73500 | 1201 | 00 | 0101 | 0000 | 0010 | 01 |
| MD14 | PS 770229 | 21 | 220877 | -14.303 | 85.460 | 363 | 3020 | 0890 | 0000 | 3 | 73500 | 1191 | 00 | 0606 | 0000 | 0010 | 00 |
| MD14 | PS 770230 | 22 | 220877 | -14.287 | 85.099 | 363 | 3935 | 0970 | 0000 | 3 | 35600 | 1191 | 00 | 0707 | 0000 | 0110 | 01 |
| MD14 | PS 770231 | 23 | 230877 | -14.262 | 84.338 | 363 | 4762 | 1160 | 0000 | 0 | 56200 | 1191 | 00 | 0808 | 0000 | 0000 | 01 |
| MD14 | PS 770232 | 24 | 230877 | -14.059 | 83.370 | 363 | 4525 | 0850 | 0000 | 0 | 45390 | 2171 | 28 | 0707 | 0101 | 0110 | 00 |
| MD14 | PS 770233 | 25 | 230877 | -14.020 | 83.281 | 363 | 4522 | 0500 | 0000 | 0 | 45680 | 1191 | 00 | 0606 | 0000 | 0010 | 00 |
| MD14 | PS 770234 | 26 | 230877 | -14.015 | 83.332 | 363 | 4460 | 0630 | 0000 | 0 | 64390 | 2191 | 25 | 0504 | 0000 | 0110 | 00 |
| MD14 | PL 770007 | 27 | 240877 | -11.549 | 78.313 | 364 | 5190 | 0000 | 0000 | 0 | 00030 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0200 | 01 |
| MD14 | AT 770020 | 27 | 240877 | -11.541 | 78.387 | 364 | 5100 | 0100 | 0070 | 0 | 56570 | 1211 | 00 | 0101 | 0000 | 1910 | 03 |
| MD14 | DR 770017 | 28 | 250877 | -11.538 | 78.361 | 364 | 5090 | 0000 | 0020 | 0 | 00030 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0000 | 00 |
| MD14 | AT 770021 | 29 | 260877 | -13.343 | 76.527 | 364 | 5360 | 0100 | 0000 | 0 | 56530 | 1002 | 00 | 0000 | 0000 | 1300 | 03 |
| MD14 | DR 770018 | 29 | 260877 | -13.333 | 76.576 | 364 | 5200 | 0000 | 0021 | 0 | 00030 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0001 | 01 |
| MD14 | PS 770235 | 30 | 280877 | -18.139 | 72.249 | 364 | 4070 | 0540 | 0030 | 0 | 46570 | 1031 | 13 | 0404 | 0101 | 0321 | 00 |
| MD14 | PS 770236 | 31 | 280877 | -20.598 | 72.498 | 400 | 4280 | 0010 | 0040 | 0 | 00871 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0120 | 00 |
| MD14 | PS 770237 | 32 | 300877 | -24.151 | 64.027 | 401 | 4635 | 0880 | 0036 | 0 | 66570 | 0000 | 00 | 0707 | 0000 | 0020 | 00 |
| MD14 | AT 770022 | 32 | 300877 | -24.121 | 64.052 | 401 | 4380 | 0090 | 0120 | 0 | 63370 | 1211 | 00 | 0101 | 0000 | 0600 | 01 |
| MD14 | PS 770238 | 34 | 310877 | -23.239 | 62.265 | 401 | 4192 | 0500 | 0120 | 0 | 63291 | 1191 | 00 | 0606 | 0000 | 0120 | 00 |
| MD14 | PS 770239 | 35 | 310877 | -23.232 | 62.246 | 401 | 4200 | 0830 | 0048 | 0 | 63390 | 1181 | 00 | 0707 | 0000 | 0020 | 00 |
| MD14 | DR 770019 | 35 | 010977 | -23.229 | 62.239 | 401 | 4400 | 0000 | 0246 | 0 | 00039 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0004 | 01 |
| MD14 | CS 770018 | 35 | 010977 | -23.182 | 62.278 | 401 | 4138 | 0000 | 0044 | 0 | 00000 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0000 | 00 |



50°
60°
70°
80°
90°
0°
10°
20°
30°
BASSIN DE
SOMALIE
DORSALE DE CARLSBERG
Diego-Garcia
Osborn-knoll
12 à 23
4000
1000
MADAGASCAR
LA REUNION
BASSIN DE
MADAGASCAR
DORSALE OUEST
DORSALE EST
BASSIN INDIEN
CENTRAL
RIDE DU 90°
1
2
3
4
5
6
7,29
8,27,28
9
10,11
24 à 26
30
31
32
34,35
MD 14

## Campagne SAFARI I - MD20 (20 août - 26 septembre 1979)

| LEG | ECHANT | ST | DATE | LAT. | LONG. | MAR | PROF | LCAR | LPVD | G | SEDI | AGE | HT | NSTA | NTAP | CBOC | LB |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| MD20 | PS 790263 | 01 | 210879 | -29.517 | 34.320 | 404 | 2606 | 0690 | 0000 | 1 | 48500 | 1191 | 01 | 0505 | 0000 | 0010 | 00 |
| MD20 | SI 790004 | 01 | 210879 | -29.524 | 34.319 | 404 | 2601 | 0010 | 0000 | 1 | 78800 | 1211 | 00 | 0000 | 0000 | 0400 | 01 |
| MD20 | PS 790264 | 02 | 210879 | -29.545 | 35.005 | 404 | 2498 | 0514 | 0000 | 1 | 48520 | 3001 | 46 | 0505 | 0000 | 0210 | 00 |
| MD20 | PS 790265 | 03 | 220879 | -29.560 | 35.453 | 404 | 2122 | 0015 | 0000 | 1 | 38830 | 3001 | 45 | 0000 | 0000 | 0011 | 00 |
| MD20 | PS 790266 | 04 | 220879 | -29.543 | 36.000 | 404 | 2124 | 0774 | 0000 | 1 | 73500 | 1111 | 08 | 0505 | 0000 | 0310 | 00 |
| MD20 | PS 790267 | 05 | 220879 | -29.448 | 36.221 | 404 | 2317 | 0618 | 0000 | 1 | 73500 | 1191 | 00 | 0404 | 0000 | 0010 | 00 |
| MD20 | GS 790268 | 06 | 230879 | -30.193 | 40.016 | 439 | 4905 | 0000 | 0150 | 0 | 42800 | 1211 | 00 | 0101 | 0000 | 0201 | 00 |
| MD20 | SI 790005 | 06 | 240879 | -30.223 | 40.011 | 439 | 5042 | 0077 | 0096 | 0 | 00000 | 0000 | 00 | 0100 | 0000 | 1510 | 00 |
| MD20 | CP 790001 | 06 | 240879 | -30.277 | 39.474 | 440 | 4987 | 0000 | 0001 | 0 | 00030 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0001 | 00 |
| MD20 | DS 790002 | 06 | 240879 | -30.194 | 39.588 | 440 | 4905 | 0000 | 0001 | 0 | 00000 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0001 | 01 |
| MD20 | PS 790269 | 07 | 260879 | -30.333 | 44.447 | 439 | 2307 | 0750 | 0000 | 1 | 37500 | 1191 | 00 | 0505 | 0000 | 0010 | 00 |
| MD20 | SI 790006 | 07 | 260879 | -30.326 | 44.437 | 439 | 2281 | 0010 | 0000 | 1 | 00000 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0300 | 00 |
| MD20 | PS 790270 | 08 | 270879 | -30.471 | 48.178 | 439 | 4243 | 0920 | 0154 | 1 | 64370 | 0000 | 00 | 0807 | 0000 | 0220 | 00 |
| MD20 | GS 790271 | 08 | 270879 | -30.464 | 48.185 | 439 | 4305 | 0590 | 0137 | 1 | 36370 | 2091 | 26 | 0605 | 0000 | 0311 | 00 |
| MD20 | SI 790007 | 08 | 270879 | -30.449 | 48.194 | 439 | 4281 | 0057 | 0000 | 1 | 35530 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 2900 | 00 |
| MD20 | CP 790002 | 08 | 270879 | -30.443 | 48.195 | 406 | 4365 | 0000 | 0300 | 1 | 00030 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0506 | 02 |
| MD20 | SI 790008 | 08 | 280879 | -30.387 | 48.303 | 439 | 4610 | 0020 | 0000 | 0 | 00000 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0200 | 00 |
| MD20 | GS 790272 | 08 | 280879 | -30.414 | 48.274 | 439 | 4447 | 0796 | 0055 | 0 | 64570 | 1211 | 00 | 0707 | 0000 | 0021 | 02 |
| MD20 | CP 790003 | 08 | 290879 | -30.354 | 48.308 | 439 | 4515 | 0000 | 0090 | 0 | 64030 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 1003 | 00 |
| MD20 | SI 790009 | 08 | 290879 | -30.407 | 48.280 | 439 | 4450 | 0080 | 0000 | 0 | 64730 | 1201 | 00 | 0000 | 0000 | 1200 | 00 |
| MD20 | DS 790003 | 08 | 280879 | -30.437 | 48.219 | 439 | 4340 | 0000 | 0008 | 0 | 00030 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0002 | 01 |
| MD20 | DS 790004 | 08 | 290879 | -30.393 | 48.285 | 439 | 4500 | 0000 | 0001 | 0 | 00000 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0001 | 01 |
| MD20 | PS 790273 | 09 | 290879 | -30.470 | 48.107 | 439 | 3942 | 0026 | 0162 | 1 | 36500 | 1181 | 00 | 0101 | 0000 | 0212 | 00 |
| MD20 | PS 790274 | 09 | 300879 | -30.475 | 48.105 | 439 | 3976 | 0486 | 0015 | 1 | 36500 | 2201 | 22 | 0303 | 0000 | 0221 | 00 |
| MD20 | GS 790275 | 10 | 300879 | -30.450 | 48.153 | 439 | 4150 | 0035 | 0085 | 1 | 35530 | 1141 | 04 | 0101 | 0000 | 0022 | 00 |
| MD20 | CP 790004 | 11 | 310879 | -30.391 | 48.156 | 439 | 4035 | 0000 | 0001 | 1 | 00030 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0001 | 00 |
| MD20 | GS 790276 | 12 | 310879 | -30.454 | 48.156 | 439 | 3927 | 0796 | 0080 | 1 | 38330 | 1015 | 12 | 0707 | 0000 | 0030 | 00 |
| MD20 | SI 790010 | 13 | 310879 | -30.468 | 48.177 | 439 | 4250 | 0072 | 0000 | 1 | 36330 | 1201 | 00 | 0000 | 0000 | 1800 | 00 |
| MD20 | GS 790277 | 13 | 310879 | -30.472 | 48.144 | 439 | 4092 | 0453 | 0095 | 1 | 46390 | 2201 | 25 | 0605 | 0000 | 0020 | 00 |
| MD20 | CP 790005 | 13 | 310879 | -30.472 | 48.144 | 439 | 4257 | 0000 | 0398 | 1 | 00030 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0207 | 02 |
| MD20 | PS 790278 | 14 | 010979 | -31.410 | 48.373 | 439 | 4103 | 0026 | 0136 | 1 | 00000 | 0000 | 00 | 0101 | 0000 | 0120 | 00 |
| MD20 | PS 790279 | 14 | 010979 | -31.397 | 48.371 | 439 | 4042 | 1020 | 0010 | 1 | 36500 | 1191 | 00 | 0808 | 0000 | 0120 | 00 |
| MD20 | GS 790280 | 15 | 010979 | -31.547 | 48.309 | 439 | 3715 | 0740 | 0058 | 1 | 35500 | 1191 | 00 | 0606 | 0000 | 0020 | 00 |
| MD20 | CP 790006 | 15 | 010979 | -31.520 | 48.280 | 439 | 3787 | 0000 | 0003 | 0 | 00700 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0400 | 00 |
| MD20 | PS 790281 | 16 | 030979 | -30.502 | 49.086 | 439 | 4717 | 1108 | 0005 | 0 | 63600 | 1191 | 00 | 0808 | 0000 | 0010 | 00 |
| MD20 | CP 790007 | 16 | 030979 | -30.510 | 49.000 | 439 | 4725 | 0000 | 0001 | 0 | 00030 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0001 | 00 |
| MD20 | GS 790282 | 17 | 030979 | -30.043 | 48.503 | 439 | 4567 | 1270 | 0140 | 0 | 00000 | 0000 | 00 | 1010 | 0000 | 0220 | 00 |
| MD20 | GS 790283 | 18 | 040979 | -29.497 | 48.361 | 403 | 3623 | 0640 | 0000 | 1 | 00000 | 0000 | 00 | 0505 | 0000 | 0001 | 00 |
| MD20 | CP 790008 | 18 | 040979 | -29.523 | 48.347 | 403 | 3800 | 0000 | 0002 | 1 | 00030 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0003 | 00 |
| MD20 | GS 790284 | 19 | 050979 | -32.395 | 50.462 | 438 | 4342 | 0728 | 0087 | 0 | 36330 | 2091 | 34 | 0606 | 0000 | 0310 | 00 |
| MD20 | SI 790011 | 19 | 050979 | -32.395 | 50.468 | 438 | 4740 | 0000 | 0007 | 0 | 00030 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0101 | 00 |
| MD20 | SI 790012 | 19 | 060979 | -32.413 | 50.463 | 438 | 4272 | 0073 | 0000 | 0 | 46530 | 1191 | 00 | 0000 | 0000 | 1400 | 02 |
| MD20 | CP 790009 | 19 | 060979 | -32.399 | 50.468 | 438 | 4155 | 0000 | 0015 | 0 | 00030 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0301 | 01 |
| MD20 | GS 790285 | 19 | 060979 | -32.395 | 50.466 | 438 | 4343 | 0750 | 0000 | 0 | 00000 | 0000 | 00 | 0403 | 0000 | 0301 | 00 |
| MD20 | CP 790010 | 19 | 070979 | -32.408 | 50.457 | 438 | 4290 | 0000 | 0567 | 0 | 00030 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0309 | 08 |
| MD20 | SI 790013 | 19 | 070979 | -32.404 | 50.461 | 438 | 4295 | 0000 | 0000 | 0 | 00030 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0100 | 01 |
| MD20 | CP 790011 | 20 | 080979 | -32.420 | 52.460 | 438 | 4538 | 0000 | 0002 | 0 | 00030 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0003 | 00 |
| MD20 | PS 790286 | 22 | 110979 | -31.241 | 61.469 | 437 | 3862 | 0775 | 0060 | 3 | 36530 | 1121 | 06 | 0706 | 0000 | 0020 | 00 |
| MD20 | PS 790287 | 22 | 110979 | -31.230 | 61.460 | 437 | 3931 | 0767 | 0102 | 3 | 46530 | 1141 | 04 | 0707 | 0000 | 0320 | 00 |
| MD20 | PS 790288 | 22 | 120979 | -31.227 | 61.478 | 437 | 4215 | 0010 | 0000 | 3 | 00001 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0110 | 00 |
| MD20 | GS 790289 | 22 | 120979 | -31.239 | 61.463 | 437 | 3910 | 0030 | 0000 | 3 | 00001 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0120 | 00 |
| MD20 | SI 790014 | 22 | 120979 | -31.230 | 61.350 | 437 | 5572 | 0070 | 0000 | 3 | 56500 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 1300 | 01 |
| MD20 | PS 790290 | 23 | 130979 | -29.520 | 62.000 | 401 | 4110 | 0494 | 0000 | 3 | 64391 | 1211 | 00 | 0404 | 0000 | 0101 | 00 |
| MD20 | PS 790291 | 23 | 130979 | -29.529 | 62.028 | 401 | 3348 | 0010 | 0000 | 3 | 00031 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0001 | 00 |
| MD20 | GS 790292 | 23 | 140979 | -29.540 | 61.550 | 401 | 4309 | 0743 | 0130 | 3 | 46390 | 1081 | 08 | 0606 | 0000 | 0320 | 00 |
| MD20 | DR 790020 | 23 | 140979 | -29.520 | 62.000 | 401 | 4000 | 0000 | 0702 | 3 | 00030 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0005 | 00 |
| MD20 | PS 790293 | 24 | 150979 | -28.564 | 68.222 | 401 | 4320 | 0017 | 0000 | 0 | 00031 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0011 | 00 |
| MD20 | GS 790294 | 24 | 150979 | -28.535 | 68.147 | 401 | 4386 | 0744 | 0130 | 0 | 64390 | 1181 | 00 | 0606 | 0000 | 0220 | 01 |
| MD20 | GS 790295 | 24 | 160979 | -28.542 | 68.110 | 401 | 4170 | 0765 | 0086 | 0 | 64300 | 0000 | 00 | 0606 | 0000 | 0020 | 00 |
| MD20 | DR 790021 | 24 | 160979 | -28.534 | 68.223 | 401 | 4575 | 0000 | 0064 | 0 | 00001 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0001 | 00 |
| MD20 | GS 790296 | 25 | 190979 | -24.043 | 59.540 | 402 | 4574 | 0010 | 0000 | 0 | 00091 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0001 | 00 |
| MD20 | GS 790297 | 25 | 190979 | -24.040 | 59.540 | 402 | 4653 | 0010 | 0070 | 0 | 00091 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0020 | 00 |
| MD20 | GS 790298 | 26 | 190979 | -24.214 | 58.097 | 402 | 4905 | 1400 | 0098 | 0 | 00000 | 0000 | 00 | 1010 | 0000 | 0220 | 00 |
| MD20 | ST 790015 | 26 | 190979 | -24.202 | 58.191 | 402 | 4939 | 0057 | 0000 | 0 | 00000 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 1200 | 00 |
| MD20 | CP 790012 | 26 | 200979 | -24.230 | 58.210 | 402 | 4890 | 0000 | 0125 | 0 | 00030 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0602 | 04 |
| MD20 | CP 790013 | 26 | 200979 | -24.255 | 58.189 | 402 | 4987 | 0000 | 0065 | 0 | 00030 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0201 | 02 |
| MD20 | DS 790005 | 26 | 200979 | -24.211 | 58.166 | 402 | 5050 | 0000 | 0003 | 0 | 00000 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0001 | 01 |
| MD20 | CP 790014 | 27 | 210979 | -23.288 | 57.539 | 402 | 4740 | 0000 | 0030 | 0 | 00030 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0001 | 01 |
| MD20 | GS 790299 | 27 | 220979 | -23.359 | 57.589 | 402 | 4553 | 0000 | 0127 | 0 | 60000 | 0000 | 00 | 0501 | 0000 | 0120 | 00 |
| MD20 | ST 790016 | 27 | 220979 | -23.352 | 57.578 | 402 | 4500 | 0030 | 0000 | 0 | 46830 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0500 | 00 |
| MD20 | GS 790300 | 28 | 230979 | -22.406 | 58.206 | 402 | 4849 | 0650 | 0000 | 0 | 00000 | 0000 | 00 | 0505 | 0000 | 0021 | 00 |
| MD20 | SI 790017 | 28 | 230979 | -22.406 | 58.206 | 402 | 4460 | 0020 | 0000 | 0 | 00030 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0500 | 03 |
| MD20 | CS 790019 | 28 | 230979 | -22.406 | 58.206 | 402 | 4560 | 0000 | 0064 | 0 | 00000 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0000 | 00 |
| MD20 | CP 790015 | 29 | 240979 | -24.225 | 58.175 | 402 | 5060 | 0000 | 0135 | 0 | 00030 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0003 | 07 |
| MD20 | ST 790018 | 29 | 240979 | -24.233 | 58.205 | 402 | 5050 | 0051 | 0000 | 0 | 00000 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0400 | 00 |



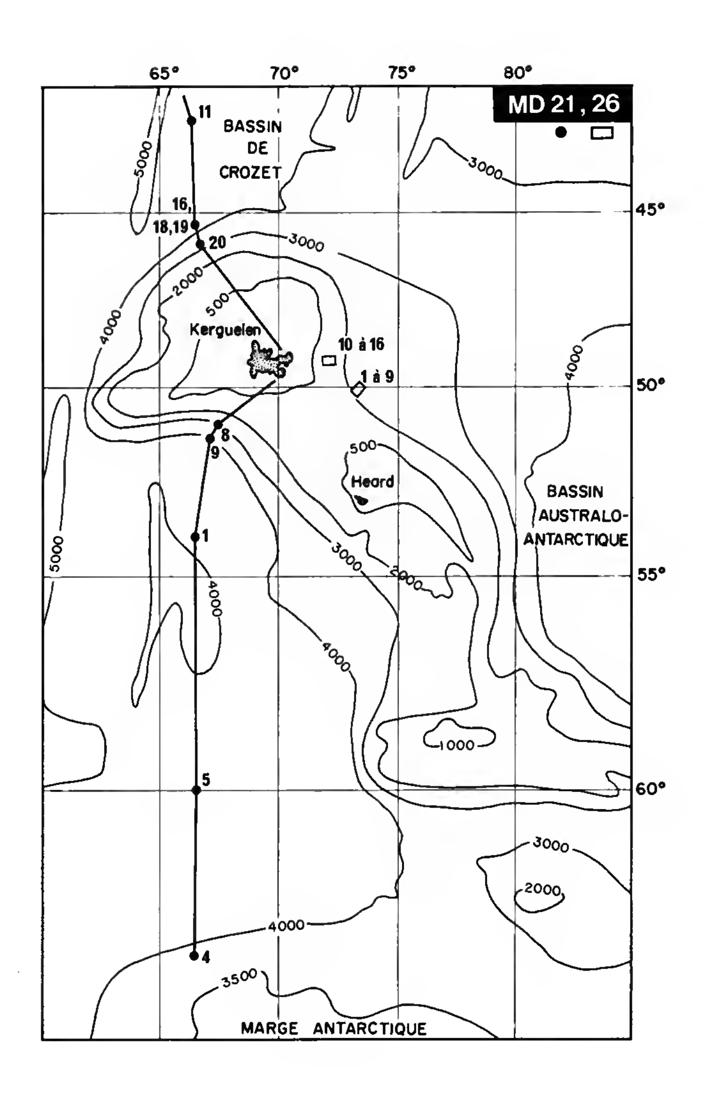
MD 20
40°
60°
20°
30°
40°
AFRIQUE
MADAGASCAR
LA REUNION
DORSALE
CENTRALE
BASSIN DE
MADAGASCAR
BASSIN
DE
MOZAMBIQUE
DORSALE OUEST
BASSIN
DE
CROZET
4000
4000
4000
Durban
1,2
3 à 5
6
7
8 à 13
14,15
17,18
16
19
20
22
23
24
25
26
27
28,29

## Campagne ANTIPROD II - MD21 (21 février - 09 avril 1980)

| LEG | ECHANT | ST | DATE | LAT. | LONG. | MAR | PROF | LCAR | LPVD | G | SEDI | AGE | HT | NSTA | NTAP | CBOC | LB |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| MD21 | GS 800301 | 01 | 250280 | -54.000 | 66.315 | 509 | 4540 | 0773 | 0000 | 0 | 52500 | 1192 | 00 | 0601 | 0000 | 0010 | 01 |
| MD21 | GS 800302 | 04 | 020380 | -63.413 | 66.242 | 545 | 3896 | 0840 | 0144 | 0 | 52500 | 1000 | 00 | 0903 | 0000 | 0620 | 01 |
| MD21 | GS 800303 | 05 | 040380 | -59.594 | 66.313 | 509 | 4590 | 0450 | 0000 | 0 | 00000 | 1000 | 00 | 0400 | 0202 | 0110 | 01 |
| MD21 | GS 800304 | 08 | 080380 | -51.049 | 67.450 | 509 | 1965 | 1582 | 0000 | 1 | 54500 | 1000 | 00 | 1100 | 0102 | 0010 | 03 |
| MD21 | GS 800305 | 09 | 080380 | -51.454 | 66.579 | 509 | 2410 | 0795 | 0000 | 1 | 54600 | 1201 | 00 | 0600 | 0003 | 0100 | 01 |
| MD21 | GS 800306 | 11 | 110380 | -42.010 | 66.320 | 473 | 4760 | 1030 | 0000 | 0 | 54630 | 1000 | 00 | 0707 | 0000 | 0610 | 00 |
| MD21 | GS 800307 | 16 | 140380 | -45.230 | 66.320 | 473 | 3900 | 0010 | 0000 | 1 | 00001 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0100 | 00 |
| MD21 | GS 800308 | 18 | 160380 | -45.325 | 66.299 | 473 | 3285 | 1490 | 0000 | 1 | 45600 | 1195 | 00 | 1010 | 0000 | 0010 | 00 |
| MD21 | GS 800309 | 19 | 160380 | -45.240 | 66.378 | 473 | 3750 | 0790 | 0000 | 1 | 45530 | 1000 | 00 | 0606 | 0000 | 0010 | 01 |
| MD21 | GS 800310 | 20 | 160380 | -45.566 | 66.346 | 473 | 2312 | 0080 | 0000 | 1 | 36500 | 2205 | 00 | 0101 | 0000 | 0010 | 02 |

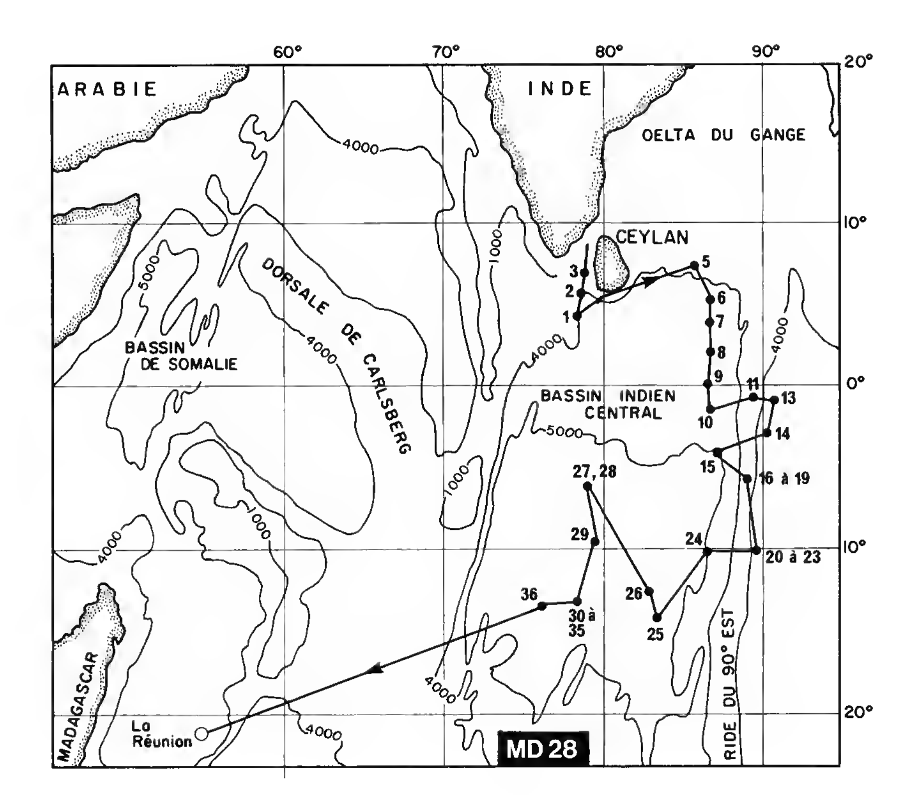
## Campagne MD26 (9 mars - 30 avril 1981)

| LEG | ECHANT | ST | DATE | LAT. | LONG. | MAR | PROF | LCAR | LPVD | G | SEDI | AGE | HT | NSTA | NTAP | CBOC | LB |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| MD26 | GS 810317 | 01 | 140481 | -50.061 | 73.530 | 508 | 0555 | 0515 | 0000 | 1 | 58342 | 0000 | 00 | 0404 | 0004 | 0110 | 01 |
| MD26 | GS 810318 | 02 | 140481 | -50.042 | 73.266 | 508 | 0668 | 0393 | 0000 | 1 | 85882 | 1000 | 00 | 0303 | 0303 | 0010 | 00 |
| MD26 | GS 810319 | 03 | 140481 | -50.014 | 73.319 | 508 | 0721 | 0210 | 0000 | 1 | 85892 | 1000 | 00 | 0202 | 0202 | 0010 | 00 |
| MD26 | GS 810320 | 04 | 140481 | -49.586 | 73.376 | 472 | 0799 | 0030 | 0000 | 1 | 00040 | 2131 | 00 | 0000 | 0000 | 0020 | 00 |
| MD26 | GS 810321 | 05 | 140481 | -49.579 | 73.382 | 472 | 0864 | 0330 | 0000 | 1 | 88890 | 1000 | 00 | 0303 | 0101 | 0110 | 03 |
| MD26 | GS 810322 | 06 | 150481 | -49.576 | 73.392 | 472 | 1001 | 0730 | 0000 | 1 | 58582 | 1000 | 00 | 0606 | 0000 | 0111 | 03 |
| MD26 | GS 810323 | 07 | 150481 | -49.558 | 73.438 | 472 | 1254 | 0435 | 0000 | 1 | 85882 | 1000 | 00 | 0303 | 0101 | 0010 | 03 |
| MD26 | GS 810324 | 08 | 150481 | -49.504 | 73.535 | 472 | 1356 | 0110 | 0000 | 1 | 82892 | 1000 | 00 | 0101 | 0101 | 0111 | 00 |
| MD26 | GS 810325 | 09 | 150481 | -49.477 | 73.556 | 472 | 1233 | 0175 | 0000 | 1 | 78552 | 1000 | 00 | 0202 | 0000 | 0010 | 02 |
| MD26 | GS 810326 | 10 | 160481 | -49.202 | 71.458 | 472 | 0596 | 0700 | 0000 | 1 | 85562 | 1000 | 00 | 0505 | 0000 | 0210 | 03 |
| MD26 | GS 810327 | 11 | 160481 | -49.186 | 71.516 | 472 | 0577 | 0730 | 0000 | 1 | 58562 | 1000 | 00 | 0505 | 0202 | 0110 | 04 |
| MD26 | GS 810328 | 12 | 160481 | -49.162 | 71.586 | 472 | 0659 | 0740 | 0000 | 1 | 85882 | 1000 | 00 | 0606 | 0202 | 0410 | 03 |
| MD26 | GS 810329 | 14 | 160481 | -49.130 | 72.106 | 472 | 1020 | 0040 | 0000 | 1 | 00041 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0023 | 00 |
| MD26 | GS 810330 | 15 | 160481 | -49.116 | 72.138 | 472 | 1620 | 0850 | 0000 | 1 | 58362 | 1000 | 00 | 0606 | 0303 | 0010 | 03 |
| MD26 | GS 810331 | 16 | 160481 | -49.133 | 72.076 | 472 | 0901 | 0050 | 0000 | 1 | 85842 | 0000 | 00 | 0101 | 0000 | 0000 | 00 |


65°
70°
75°
80°
MD 21, 26
45°
50°
55°
60°
BASSIN DE CROZET
11
16,
18,19
20
3000
2000
500
4000
5000
Kerguelen
10 à 16
1 à 9
8
9
500
Heard
BASSIN AUSTRALO-ANTARCTIQUE
1
3000
2000
4000
1000
5
3000
2000
4000
4
3500
MARGE ANTARCTIQUE

## Campagne SAFARI II - MD28 (21 juillet - 1 septembre 1981)

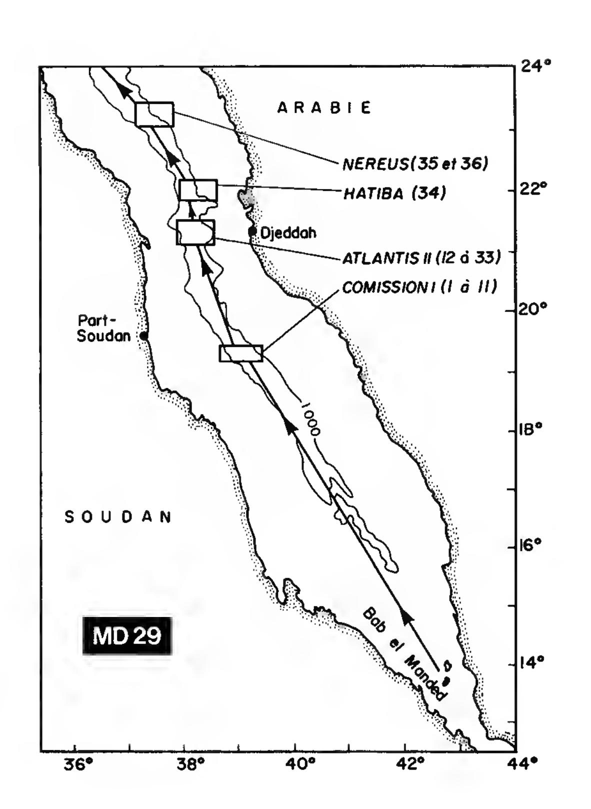
| LEG | ECHANT | ST | DATE | LAT. | LONG. | MAR | PROF | LCAR | LPVD | G | SEDI | AGE | HT | NSTA | NTAP | CBOC | LB |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| MD28 | GS 810336 | 01 | 240781 | 5.000 | 78.580 | 029 | 4215 | 0640 | 0050 | 4 | 54000 | 1211 | 00 | 0606 | 0000 | 0121 | 02 |
| MD28 | GS 810337 | 02 | 250781 | 5.390 | 79.080 | 029 | 3405 | 1310 | 0150 | 4 | 48500 | 1201 | 00 | 1111 | 0000 | 0121 | 01 |
| MD28 | CP 810016 | 02 | 250781 | 5.480 | 78.430 | 029 | 3450 | 0000 | 0002 | 0 | 00030 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0001 | 01 |
| MD28 | SI 810019 | 02 | 260781 | 5.370 | 78.240 | 029 | 3646 | 0070 | 0000 | 4 | 35300 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 1400 | 00 |
| MD28 | GS 810338 | 03 | 270781 | 6.550 | 78.450 | 029 | 2595 | 1325 | 0030 | 4 | 45300 | 1201 | 00 | 1010 | 0000 | 0121 | 02 |
| MD28 | CP 810017 | 03 | 270781 | 7.070 | 79.000 | 029 | 2475 | 0000 | 0001 | 0 | 00000 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0001 | 01 |
| MD28 | CP 810018 | 03 | 270781 | 6.590 | 78.500 | 029 | 2540 | 0000 | 0002 | 0 | 00030 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0002 | 01 |
| MD28 | GS 810339 | 05 | 300781 | 7.270 | 85.550 | 028 | 3780 | 0005 | 0010 | 6 | 00000 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0002 | 01 |
| MD28 | GS 810340 | 05 | 300781 | 7.270 | 85.550 | 028 | 3750 | 0005 | 0005 | 0 | 00000 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0020 | 00 |
| MD28 | PS 810341 | 05 | 300781 | 7.260 | 85.560 | 028 | 3770 | 0300 | 0000 | 6 | 45500 | 0000 | 00 | 0202 | 0000 | 0110 | 00 |
| MD28 | CP 810019 | 05 | 300781 | 7.220 | 85.490 | 028 | 3780 | 0000 | 0015 | 0 | 00000 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0002 | 01 |
| MD28 | GS 810342 | 06 | 310781 | 5.170 | 87.000 | 028 | 3989 | 0210 | 0100 | 6 | 48680 | 1201 | 00 | 0303 | 0000 | 0020 | 03 |
| MD28 | GS 810343 | 07 | 010881 | 3.550 | 86.580 | 028 | 4093 | 0340 | 0040 | 6 | 38680 | 1201 | 00 | 0404 | 0000 | 0120 | 03 |
| MD28 | PS 810344 | 08 | 010881 | 1.520 | 87.000 | 028 | 4342 | 0025 | 0121 | 6 | 00000 | 0000 | 00 | 0101 | 0000 | 0420 | 00 |
| MD28 | PS 810345 | 08 | 020881 | 1.360 | 87.090 | 028 | 4372 | 0540 | 0097 | 6 | 38680 | 1201 | 00 | 0707 | 0000 | 0020 | 01 |
| MD28 | CP 810020 | 08 | 020881 | 1.430 | 87.080 | 028 | 4350 | 0000 | 0015 | 0 | 00038 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0002 | 01 |
| MD28 | CP 810021 | 08 | 020881 | 1.410 | 87.060 | 028 | 4360 | 0000 | 0001 | 0 | 00009 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0001 | 01 |
| MD28 | GS 810346 | 08 | 030881 | 1.360 | 87.090 | 028 | 4361 | 0355 | 0005 | 6 | 32680 | 1201 | 00 | 0404 | 0000 | 0021 | 05 |
| MD28 | GS 810347 | 09 | 030881 | 0.065 | 87.080 | 028 | 4525 | 0520 | 0013 | 6 | 24980 | 1201 | 00 | 0505 | 0000 | 0020 | 01 |
| MD28 | GS 810348 | 10 | 040881 | -2.050 | 87.010 | 327 | 4710 | 0192 | 0000 | 0 | 56388 | 0000 | 00 | 0202 | 0000 | 0010 | 01 |
| MD28 | GS 810349 | 11 | 040881 | -1.010 | 89.220 | 327 | 2505 | 0430 | 0000 | 3 | 37380 | 1211 | 00 | 0303 | 0000 | 0010 | 01 |
| MD28 | GS 810350 | 13 | 050881 | -0.480 | 91.040 | 326 | 4540 | 0435 | 0000 | 3 | 54380 | 1211 | 00 | 0303 | 0001 | 0110 | 01 |
| MD28 | GS 810351 | 14 | 060881 | -2.580 | 89.480 | 327 | 3325 | 0200 | 0000 | 3 | 37380 | 1201 | 00 | 0202 | 0000 | 0010 | 04 |
| MD28 | CP 810022 | 14 | 060881 | -2.540 | 89.430 | 327 | 3344 | 0000 | 0001 | 1 | 00009 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0001 | 01 |
| MD28 | GS 810352 | 15 | 070881 | -4.320 | 86.550 | 327 | 4970 | 0170 | 0000 | 0 | 85380 | 0000 | 00 | 0202 | 0002 | 0010 | 04 |
| MD28 | SI 810020 | 15 | 070881 | -4.360 | 66.540 | 327 | 4970 | 0070 | 0000 | 0 | 52580 | 0000 | 00 | 0101 | 0000 | 0500 | 00 |
| MD28 | CP 810023 | 15 | 070881 | -4.300 | 86.550 | 327 | 4950 | 0000 | 0035 | 0 | 00039 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0002 | 01 |
| MD28 | CP 810024 | 15 | 080881 | -4.430 | 86.520 | 327 | 4975 | 0000 | 0020 | 0 | 00039 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0003 | 01 |
| MD28 | GS 810353 | 16 | 080881 | -6.159 | 88.430 | 327 | 3700 | 0495 | 0000 | 3 | 15300 | 1191 | 00 | 0303 | 0000 | 0110 | 00 |
| MD28 | CP 810025 | 17 | 090881 | -6.170 | 89.110 | 327 | 3000 | 0000 | 0005 | 1 | 00039 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0001 | 01 |
| MD28 | GS 810354 | 18 | 090881 | -6.188 | 89.542 | 327 | 3930 | 0665 | 0000 | 3 | 45500 | 1201 | 00 | 0505 | 0101 | 0010 | 00 |
| MD28 | GS 810355 | 19 | 090881 | -6.210 | 90.100 | 326 | 4500 | 0309 | 0000 | 3 | 45980 | 0000 | 00 | 0202 | 0000 | 0210 | 00 |
| MD28 | GS 810356 | 20 | 100881 | -9.580 | 89.510 | 327 | 5180 | 0385 | 0000 | 3 | 55380 | 0000 | 00 | 0303 | 0000 | 0010 | 01 |
| MD28 | GS 810357 | 21 | 110881 | -10.010 | 89.250 | 363 | 4525 | 0729 | 0000 | 3 | 57380 | 1132 | 04 | 0505 | 0000 | 0010 | 01 |
| MD28 | GS 810358 | 22 | 110881 | -9.590 | 89.100 | 327 | 4200 | 0760 | 0000 | 3 | 36390 | 0000 | 00 | 0505 | 0000 | 0110 | 00 |
| MD28 | GS 810359 | 23 | 110881 | -10.020 | 88.572 | 363 | 3622 | 0754 | 0000 | 3 | 73580 | 0000 | 00 | 0505 | 0000 | 0010 | 00 |
| MD28 | CP 810026 | 23 | 110881 | -10.004 | 88.554 | 363 | 3640 | 0000 | 0010 | 1 | 00039 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0003 | 01 |
| MD28 | GS 810360 | 24 | 120881 | -9.597 | 86.536 | 327 | 4960 | 0640 | 0000 | 0 | 54390 | 1192 | 00 | 0505 | 0000 | 0010 | 03 |
| MD28 | CP 810027 | 24 | 120881 | -10.001 | 86.548 | 363 | 4907 | 0000 | 0210 | 0 | 00005 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0109 | 00 |
| MD28 | GS 810361 | 25 | 130881 | -14.058 | 83.383 | 363 | 4510 | 0510 | 0045 | 0 | 36190 | 2201 | 25 | 0505 | 0000 | 0120 | 00 |
| MD28 | GS 810362 | 25 | 130881 | -14.066 | 83.392 | 363 | 4410 | 0550 | 0000 | 0 | 35370 | 2151 | 21 | 0404 | 0000 | 0010 | 00 |
| MD28 | GS 810363 | 25 | 140881 | -14.097 | 83.390 | 363 | 4200 | 0488 | 0000 | 0 | 36974 | 0000 | 00 | 0303 | 0000 | 0210 | 00 |
| MD28 | GS 810364 | 26 | 140881 | -12.327 | 83.365 | 363 | 4300 | 0700 | 0000 | 0 | 45600 | 1161 | 00 | 0505 | 0000 | 0010 | 01 |
| MD28 | GS 810365 | 26 | 140881 | -12.262 | 83.368 | 363 | 4425 | 1379 | 0000 | 0 | 45100 | 0000 | 00 | 0909 | 0000 | 0110 | 01 |
| MD28 | CP 810028 | 27 | 160881 | -6.024 | 79.324 | 328 | 5175 | 0000 | 0010 | 0 | 00038 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0006 | 01 |
| MD28 | GS 810366 | 27 | 170881 | -6.101 | 79.390 | 328 | 5175 | 0375 | 0000 | 0 | 82390 | 0000 | 00 | 0403 | 0100 | 0310 | 01 |
| MD28 | CP 810029 | 27 | 170881 | -6.116 | 79.406 | 328 | 5175 | 0000 | 0006 | 0 | 00038 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0002 | 01 |
| MD28 | GS 810367 | 28 | 180881 | -6.591 | 80.060 | 327 | 4890 | 1145 | 0000 | 0 | 56300 | 1142 | 05 | 0808 | 0000 | 0010 | 01 |
| MD28 | GS 810368 | 29 | 180881 | -9.585 | 79.260 | 328 | 5300 | 0975 | 0000 | 0 | 55300 | 1162 | 00 | 0707 | 0000 | 0010 | 01 |
| MD28 | SI 810021 | 29 | 190881 | -9.580 | 79.275 | 328 | 5330 | 0070 | 0000 | 0 | 00300 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 1400 | 00 |
| MD28 | GS 810369 | 29 | 190881 | -10.026 | 79.480 | 364 | 5340 | 1772 | 0013 | 0 | 52380 | 1132 | 03 | 1313 | 0000 | 0120 | 03 |
| MD28 | CP 810030 | 29 | 190881 | -9.575 | 79.300 | 328 | 5330 | 0000 | 0005 | 0 | 00038 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0002 | 01 |
| MD28 | CP 810031 | 29 | 200881 | -10.020 | 79.481 | 364 | 5336 | 0000 | 0003 | 0 | 00038 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0001 | 01 |
| MD28 | GS 810370 | 30 | 200881 | -11.523 | 78.363 | 364 | 5275 | 1050 | 0000 | 0 | 56370 | 0000 | 00 | 0808 | 0000 | 0020 | 00 |
| MD28 | CP 810032 | 30 | 200881 | -11.511 | 78.393 | 364 | 5062 | 0000 | 0700 | 0 | 00030 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0113 | 01 |
| MD28 | GS 810371 | 31 | 210881 | -12.025 | 79.045 | 364 | 5347 | 1275 | 0000 | 0 | 51200 | 1162 | 00 | 0909 | 0000 | 0001 | 00 |
| MD28 | GS 810372 | 31 | 210881 | -12.046 | 79.055 | 364 | 5345 | 1761 | 0000 | 0 | 00000 | 0000 | 00 | 1313 | 1313 | 0111 | 00 |
| MD28 | SI 810022 | 31 | 210881 | -12.041 | 79.066 | 364 | 5340 | 0064 | 0000 | 0 | 55000 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 1400 | 00 |
| MD28 | CS 810020 | 31 | 210881 | -32.041 | 79.066 | 364 | 5340 | 0000 | 0022 | 0 | 00000 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0000 | 00 |
| MD28 | CP 810034 | 31 | 220881 | -12.107 | 79.138 | 364 | 5355 | 0000 | 0251 | 0 | 00030 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0006 | 02 |
| MD28 | CP 810033 | 31 | 220881 | -12.049 | 79.088 | 364 | 5325 | 0000 | 0010 | 0 | 00038 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0005 | 01 |
| MD28 | GS 810373 | 32 | 220881 | -11.495 | 78.478 | 364 | 5108 | 0865 | 0000 | 0 | 65390 | 0000 | 00 | 0707 | 0000 | 0200 | 00 |
| MD28 | BL 810001 | 32 | 220881 | -11.511 | 78.511 | 364 | 5047 | 0000 | 1034 | 0 | 00030 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0021 | 01 |
| MD28 | SI 810023 | 32 | 220881 | -11.490 | 78.499 | 364 | 5080 | 0056 | 0000 | 0 | 00030 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 1500 | 00 |
| MD28 | CS 810021 | 32 | 220881 | -11.490 | 78.499 | 364 | 5080 | 0000 | 0010 | 0 | 00030 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0000 | 00 |
| MD28 | GS 810374 | 33 | 230881 | -12.480 | 77.430 | 364 | 5362 | 1350 | 0000 | 0 | 56670 | 1162 | 00 | 1010 | 0000 | 0010 | 02 |
| MD28 | CP 810035 | 33 | 230881 | -12.475 | 77.450 | 364 | 5300 | 0000 | 0102 | 0 | 00030 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0103 | 02 |
| MD28 | CP 810036 | 33 | 240881 | -12.497 | 77.477 | 364 | 5340 | 0000 | 0028 | 0 | 00030 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0102 | 01 |
| MD28 | GS 810375 | 33 | 240881 | -12.472 | 77.458 | 364 | 5310 | 1750 | 0000 | 0 | 55500 | 1132 | 00 | 1212 | 0000 | 0010 | 02 |
| MD28 | SI 810024 | 33 | 240881 | -12.446 | 77.460 | 364 | 5355 | 0068 | 0000 | 0 | 00030 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 1600 | 00 |
| MD28 | CS 810022 | 33 | 240881 | -12.446 | 77.460 | 364 | 5316 | 0000 | 0044 | 0 | 00000 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0000 | 00 |
| MD28 | GS 810376 | 34 | 250881 | -12.421 | 78.292 | 364 | 5190 | 1060 | 0003 | 0 | 65390 | 0000 | 00 | 0707 | 0000 | 0210 | 00 |
| MD28 | SI 810025 | 34 | 250881 | -12.390 | 78.282 | 364 | 5152 | 0070 | 0000 | 0 | 00030 | 1192 | 01 | 0000 | 0000 | 1800 | 00 |
| MD28 | CS 810023 | 34 | 250881 | -12.390 | 78.282 | 364 | 5152 | 0000 | 0093 | 0 | 00000 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0000 | 00 |
| MD28 | BL 810002 | 34 | 250881 | -12.459 | 78.297 | 364 | 5152 | 0000 | 0445 | 0 | 00030 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0011 | 01 |
| MD28 | CP 810037 | 35 | 260881 | -12.529 | 79.321 | 364 | 4950 | 0000 | 0025 | 0 | 00030 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0102 | 00 |
| MD28 | CP 810038 | 35 | 260881 | -12.568 | 79.366 | 364 | 4950 | 0000 | 0124 | 0 | 00030 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0103 | 01 |
| MD28 | SI 810026 | 35 | 260881 | -12.577 | 79.389 | 364 | 4935 | 0060 | 0000 | 0 | 55530 | 1212 | 00 | 0000 | 0000 | 1600 | 00 |
| MD28 | CS 810024 | 35 | 260881 | -12.577 | 79.389 | 364 | 4935 | 0000 | 0151 | 0 | 00000 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0000 | 00 |
| MD28 | GS 810377 | 36 | 270881 | -13.331 | 76.564 | 364 | 5230 | 0890 | 0000 | 0 | 65390 | 0000 | 00 | 0707 | 0000 | 0010 | 00 |
| MD28 | CP 810039 | 36 | 270881 | -13.350 | 77.030 | 364 | 5340 | 0000 | 0776 | 0 | 00030 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0217 | 02 |
| MD28 | GS 810378 | 36 | 270881 | -13.455 | 76.504 | 364 | 5235 | 1040 | 0000 | 0 | 65390 | 0000 | 00 | 0808 | 0000 | 0110 | 00 |
| MD28 | CP 810040 | 36 | 270881 | -13.450 | 76.560 | 364 | 5300 | 0000 | 0088 | 0 | 00030 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0003 | 01 |
| MD28 | BL 810003 | 36 | 280881 | -13.550 | 76.450 | 364 | 5350 | 0000 | 0013 | 0 | 00030 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0003 | 01 |



60°
70°
80°
90°
20°
10°
0°
10°
20°
ARABIE
INDE
OELTA DU GANGE
CEYLAN
DORSALE DE CARLSBERG
BASSIN DE SOMALIE
BASSIN INDIEN CENTRAL
MADAGASCAR
La Réunion
RIDE DU 90° EST
4000
5000
1000
1
2
3
5
6
7
8
9
10
11
13
14
15
16 à 19
20 à 23
24
25
26
27, 28
29
30 à 35
36
MD 28

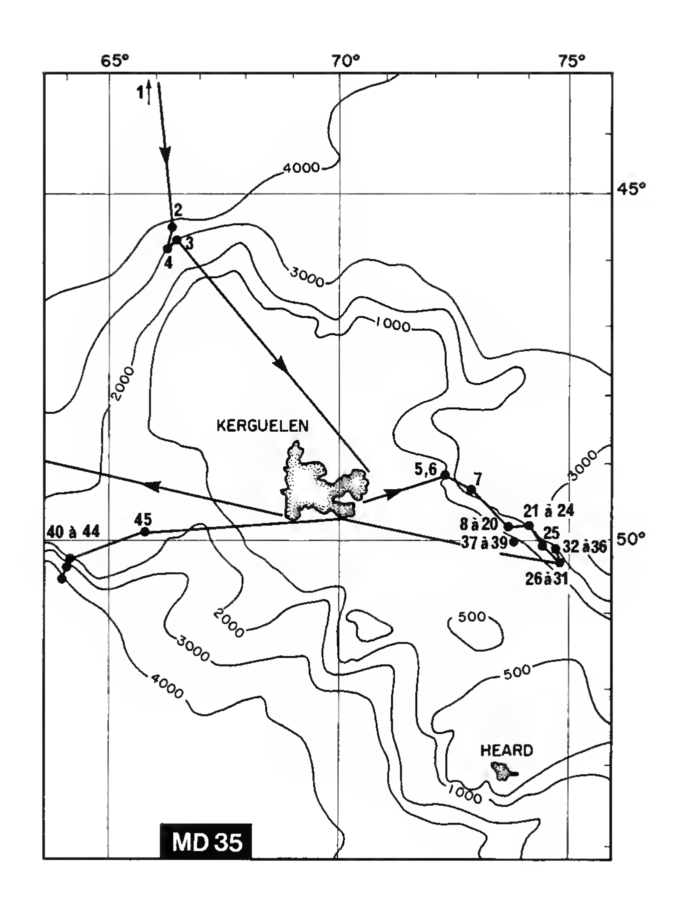
## Campagne COMMAR - MD29 (16 octobre - 28 octobre 1981)

| LEG | ECHANT | ST | DATE | LAT. | LONG. | MAR | PROF | LCAR | LPVD | G | SEDI | AGE | HT | NSTA | NTAP | CBOC | LB |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| MD29 | GS 810379 | 01 | 181081 | 19.157 | 38.504 | 069 | 1725 | 0087 | 0015 | 3 | 42520 | 1000 | 00 | 0101 | 0000 | 0011 | 00 |
| MD29 | GS 810380 | 02 | 181081 | 19.159 | 38.511 | 069 | 1910 | 1490 | 0000 | 3 | 49100 | 1000 | 00 | 1107 | 0000 | 0310 | 00 |
| MD29 | GS 810381 | 03 | 181081 | 19.165 | 38.522 | 069 | 1910 | 1650 | 0000 | 3 | 49100 | 1000 | 00 | 1212 | 0000 | 0110 | 00 |
| MD29 | GS 810382 | 04 | 181081 | 19.216 | 38.544 | 069 | 2030 | 1644 | 0042 | 3 | 49100 | 1000 | 00 | 1311 | 0000 | 0020 | 00 |
| MD29 | GS 810383 | 05 | 191081 | 19.186 | 38.576 | 069 | 2075 | 1450 | 0000 | 3 | 49100 | 1000 | 00 | 1111 | 0000 | 0011 | 00 |
| MD29 | GS 810384 | 06 | 191081 | 19.206 | 38.582 | 069 | 2220 | 0015 | 0000 | 3 | 00001 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0001 | 00 |
| MD29 | GS 810385 | 07 | 191081 | 19.233 | 39.064 | 069 | 1830 | 0900 | 0000 | 3 | 49993 | 1000 | 00 | 0605 | 0000 | 0110 | 00 |
| MD29 | GS 810386 | 08 | 191081 | 19.251 | 39.041 | 069 | 1900 | 1130 | 0000 | 3 | 94100 | 1000 | 00 | 0808 | 0000 | 0010 | 00 |
| MD29 | GS 810387 | 09 | 191081 | 19.250 | 39.028 | 069 | 1898 | 1660 | 0057 | 3 | 49100 | 1000 | 00 | 1313 | 0000 | 0021 | 00 |
| MD29 | GS 810388 | 10 | 201081 | 19.173 | 38.564 | 069 | 2108 | 1370 | 0000 | 3 | 94900 | 0001 | 00 | 1010 | 0000 | 0011 | 04 |
| MD29 | GS 810389 | 11 | 201081 | 19.145 | 38.535 | 069 | 1915 | 1111 | 0000 | 3 | 49900 | 1000 | 00 | 0806 | 0000 | 0012 | 01 |
| MD29 | GS 810390 | 12 | 201081 | 21.201 | 38.061 | 105 | 1900 | 0885 | 0065 | 3 | 94400 | 1000 | 00 | 0707 | 0000 | 0021 | 01 |
| MD29 | GS 810391 | 13 | 211081 | 21.196 | 38.050 | 105 | 2045 | 1630 | 0110 | 3 | 69463 | 1000 | 00 | 1309 | 0000 | 0121 | 02 |
| MD29 | GS 810392 | 14 | 211081 | 21.199 | 38.057 | 105 | 2152 | 1275 | 0050 | 3 | 69900 | 1000 | 00 | 1002 | 0000 | 0222 | 01 |
| MD29 | GS 810393 | 15 | 211081 | 21.206 | 38.049 | 105 | 2160 | 0103 | 0056 | 3 | 69103 | 1000 | 00 | 0202 | 0000 | 0020 | 01 |
| MD29 | GS 810394 | 16 | 211081 | 21.201 | 38.067 | 105 | 1925 | 0530 | 0026 | 3 | 49900 | 1000 | 00 | 0505 | 0000 | 0020 | 01 |
| MD29 | GS 810395 | 17 | 211081 | 21.220 | 38.062 | 105 | 2050 | 0575 | 0070 | 3 | 96461 | 1000 | 00 | 0605 | 0000 | 0120 | 02 |
| MD29 | GS 810396 | 18 | 211081 | 21.222 | 38.035 | 105 | 2120 | 1270 | 0097 | 3 | 96160 | 1000 | 00 | 1111 | 0000 | 0020 | 01 |
| MD29 | GS 810397 | 19 | 221081 | 21.214 | 38.036 | 105 | 2140 | 1200 | 0095 | 3 | 96100 | 1000 | 00 | 0901 | 0000 | 0020 | 02 |
| MD29 | GS 810398 | 20 | 221081 | 21.221 | 38.042 | 105 | 2120 | 1160 | 0083 | 3 | 94998 | 1000 | 00 | 1212 | 0000 | 0211 | 03 |
| MD29 | GS 810399 | 21 | 221081 | 21.222 | 38.040 | 105 | 2125 | 1075 | 0110 | 3 | 94968 | 1000 | 00 | 0806 | 0000 | 0220 | 07 |
| MD29 | GS 810400 | 22 | 231081 | 21.215 | 38.048 | 105 | 2170 | 0000 | 0100 | 3 | 69801 | 1000 | 00 | 0101 | 0000 | 0020 | 01 |
| MD29 | GS 810401 | 23 | 231081 | 21.219 | 38.055 | 105 | 2060 | 0000 | 0100 | 3 | 69801 | 1000 | 00 | 0101 | 0000 | 0010 | 01 |
| MD29 | GS 810402 | 24 | 231081 | 21.218 | 38.057 | 105 | 2070 | 0750 | 0096 | 3 | 94968 | 1000 | 00 | 0605 | 0000 | 0122 | 02 |
| MD29 | GS 810403 | 25 | 231081 | 21.222 | 38.057 | 105 | 2070 | 1550 | 0096 | 3 | 94991 | 1000 | 00 | 1309 | 0000 | 0110 | 07 |
| MD29 | GS 810404 | 26 | 231081 | 21.241 | 38.042 | 105 | 2090 | 0880 | 0096 | 3 | 94963 | 1000 | 00 | 0705 | 0000 | 0101 | 06 |
| MD29 | GS 810405 | 27 | 231081 | 21.248 | 38.036 | 105 | 2090 | 0900 | 0000 | 3 | 96003 | 1000 | 00 | 0000 | 0000 | 0110 | 01 |
| MD29 | GS 810406 | 28 | 241081 | 21.264 | 38.029 | 105 | 1950 | 0030 | 0065 | 3 | 69801 | 1000 | 00 | 0101 | 0000 | 0011 | 01 |
| MD29 | GS 810407 | 29 | 241081 | 21.260 | 38.042 | 105 | 2080 | 0830 | 0100 | 3 | 94100 | 1000 | 00 | 0706 | 0000 | 0101 | 02 |
| MD29 | GS 810408 | 30 | 241081 | 21.215 | 38.016 | 105 | 2000 | 0525 | 0100 | 3 | 97900 | 1000 | 00 | 0505 | 0000 | 0022 | 05 |
| MD29 | GS 810409 | 31 | 241081 | 21.201 | 38.050 | 105 | 2170 | 0470 | 0100 | 3 | 94401 | 1000 | 00 | 0502 | 0000 | 0223 | 06 |
| MD29 | CS 810025 | 32 | 251081 | 21.369 | 38.005 | 105 | 1535 | 0000 | 0372 | 3 | 00000 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0000 | 00 |
| MD29 | S1 810027 | 32 | 251081 | 21.369 | 38.005 | 105 | 1535 | 0070 | 0000 | 3 | 00000 | 1000 | 00 | 0000 | 0000 | 1500 | 00 |
| MD29 | SI 810028 | 33 | 251081 | 21.420 | 37.560 | 105 | 1700 | 0100 | 0000 | 3 | 00000 | 1000 | 00 | 0000 | 0000 | 1400 | 00 |
| MD29 | CS 810026 | 33 | 251081 | 21.420 | 37.560 | 105 | 1700 | 0000 | 0358 | 3 | 00000 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0000 | 00 |
| MD29 | GS 810410 | 34 | 251081 | 22.027 | 37.527 | 105 | 2180 | 0300 | 0000 | 3 | 70401 | 1000 | 00 | 0201 | 0000 | 0000 | 00 |
| MD29 | GS 810411 | 35 | 261081 | 23.110 | 37.150 | 105 | 2390 | 0000 | 0050 | 3 | 00000 | 1000 | 00 | 0101 | 0000 | 0021 | 00 |
| MD29 | GS 810412 | 36 | 261081 | 23.120 | 37.140 | 105 | 2355 | 0300 | 0060 | 3 | 94160 | 1000 | 00 | 0303 | 0000 | 0012 | 06 |


ARABIE
NEREUS(35 et 36)
HATIBA (34)
Djeddah
ATLANTIS II (12 à 33)
COMISSION I (1 à 11)
Part-Soudan
1000
SOUDAN
Bab el Mandeb
MD 29
24°
22°
20°
18°
16°
14°
36°
38°
40°
42°
44°

## Campagne DRAKAR - MD35 (1 mars - 1 avril 1983)

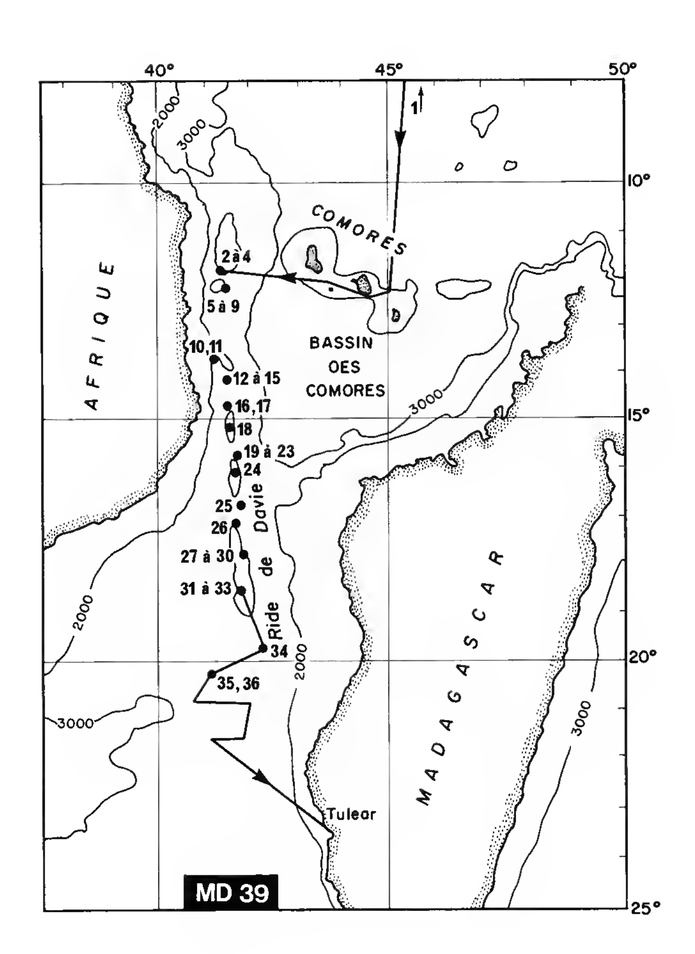
| LEG | ECHANT | ST | DATE | LAT. | LONG. | MAR | PROF | LCAR | LPVD | G | SEDI | AGE | HT | NSTA | NTAP | CBOC | LB |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| MD35 | GS 830479 | 01 | 050383 | -40.564 | 65.571 | 473 | 4253 | 0730 | 0010 | 1 | 33200 | 1195 | 00 | 0505 | 0000 | 0020 | 00 |
| MD35 | GS 830480 | 02 | 070383 | -45.246 | 66.301 | 473 | 3718 | 0290 | 0030 | 1 | 44592 | 2195 | 26 | 0202 | 0000 | 0210 | 00 |
| MD35 | GS 830481 | 03 | 070383 | -45.487 | 66.342 | 473 | 2390 | 0420 | 0000 | 1 | 37390 | 2195 | 26 | 0303 | 0202 | 0010 | 01 |
| MD35 | GS 830482 | 04 | 070383 | -45.410 | 66.371 | 473 | 2750 | 0800 | 0000 | 1 | 73380 | 1115 | 03 | 0606 | 0000 | 0010 | 00 |
| MD35 | GS 830483 | 05 | 090383 | -49.110 | 72.103 | 472 | 1294 | 0460 | 0000 | 1 | 55302 | 1212 | 00 | 0303 | 0000 | 0110 | 00 |
| MD35 | GS 830484 | 06 | 090383 | -49.107 | 72.096 | 472 | 1154 | 0790 | 0000 | 1 | 88300 | 1000 | 00 | 0606 | 0303 | 0310 | 00 |
| MD35 | GS 830485 | 07 | 100383 | -49.173 | 72.571 | 472 | 2368 | 0720 | 0000 | 1 | 58320 | 1202 | 00 | 0605 | 0000 | 0110 | 00 |
| MD35 | GS 830486 | 08 | 100383 | -49.577 | 73.368 | 472 | 0778 | 0055 | 0000 | 1 | 33750 | 2135 | 00 | 0000 | 0000 | 0210 | 01 |
| MD35 | GS 830487 | 09 | 100383 | -49.577 | 73.364 | 472 | 0709 | 0045 | 0000 | 1 | 30050 | 2135 | 00 | 0101 | 0000 | 0000 | 02 |
| MD35 | GS 830488 | 10 | 110381 | -49.576 | 73.367 | 472 | 0809 | 0040 | 0000 | 1 | 00051 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0020 | 00 |
| MD35 | GS 830489 | 11 | 110383 | -49.575 | 73.363 | 472 | 0793 | 0515 | 0000 | 1 | 88850 | 1192 | 00 | 0404 | 0000 | 0000 | 01 |
| MD35 | GS 830490 | 12 | 110383 | -49.584 | 73.392 | 472 | 0881 | 0065 | 0000 | 1 | 03090 | 2091 | 00 | 0101 | 0000 | 0210 | 00 |
| MD35 | GS 830491 | 13 | 110383 | -49.579 | 73.388 | 472 | 0953 | 0040 | 0000 | 1 | 37908 | 2061 | 00 | 0000 | 0000 | 0022 | 00 |
| MD35 | DR 830022 | 14 | 110383 | -49.587 | 73.420 | 472 | 0990 | 0000 | 0834 | 1 | 00009 | 2001 | 00 | 0000 | 0000 | 0007 | 00 |
| MD35 | GS 830492 | 15 | 120383 | -50.018 | 73.413 | 508 | 0873 | 0030 | 0000 | 1 | 30070 | 2155 | 00 | 0000 | 0000 | 0010 | 02 |
| MD35 | GS 830493 | 16 | 120383 | -50.038 | 73.432 | 508 | 0734 | 0680 | 0000 | 1 | 55100 | 1152 | 00 | 0505 | 0202 | 0010 | 00 |
| MD35 | GS 830494 | 17 | 120383 | -50.028 | 73.429 | 508 | 0765 | 0030 | 0000 | 1 | 85090 | 0000 | 00 | 0101 | 0000 | 0010 | 01 |
| MD35 | GS 830495 | 18 | 120383 | -49.554 | 73.367 | 472 | 1095 | 0050 | 0000 | 1 | 82842 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0111 | 00 |
| MD35 | GS 830496 | 19 | 120383 | -49.558 | 73.364 | 472 | 1020 | 0550 | 0000 | 1 | 54342 | 1211 | 00 | 0404 | 0000 | 0010 | 00 |
| MD35 | GS 830497 | 20 | 120383 | -49.579 | 73.392 | 472 | 0942 | 0070 | 0000 | 1 | 83340 | 2001 | 00 | 0101 | 0000 | 0211 | 00 |
| MD35 | GS 830498 | 21 | 130383 | -49.419 | 73.587 | 472 | 2440 | 0730 | 0000 | 1 | 35222 | 1191 | 01 | 0505 | 0000 | 0020 | 00 |
| MD35 | GS 830499 | 22 | 130383 | -49.408 | 74.012 | 472 | 2579 | 0580 | 0000 | 1 | 53640 | 1162 | 04 | 0404 | 0000 | 0110 | 00 |
| MD35 | GS 830500 | 23 | 140383 | -49.344 | 73.490 | 472 | 2544 | 0690 | 0000 | 1 | 85642 | 1000 | 00 | 0503 | 0202 | 0100 | 00 |
| MD35 | GS 830501 | 24 | 140383 | -49.356 | 73.504 | 472 | 2438 | 0161 | 0000 | 1 | 85342 | 1211 | 00 | 0101 | 0000 | 0010 | 00 |
| MD35 | GS 830502 | 25 | 150383 | -50.107 | 74.251 | 508 | 0985 | 0780 | 0000 | 1 | 58600 | 1000 | 00 | 0606 | 0000 | 0010 | 00 |
| MD35 | GS 830503 | 26 | 150383 | -50.196 | 74.473 | 508 | 1358 | 0450 | 0000 | 1 | 35744 | 3005 | 00 | 0404 | 0202 | 0110 | 00 |
| MD35 | GS 830504 | 27 | 150383 | -50.193 | 74.474 | 508 | 1635 | 0020 | 0000 | 1 | 83891 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0010 | 00 |
| MD35 | GS 830505 | 28 | 150383 | -50.188 | 74.476 | 508 | 1820 | 0080 | 0000 | 1 | 35754 | 3001 | 00 | 0101 | 0000 | 0010 | 00 |
| MD35 | GS 830506 | 29 | 150383 | -50.198 | 74.472 | 508 | 1259 | 0080 | 0000 | 1 | 35794 | 3001 | 00 | 0101 | 0000 | 0010 | 00 |
| MD35 | GS 830507 | 30 | 160383 | -50.219 | 74.568 | 508 | 1766 | 0310 | 0000 | 1 | 53390 | 1211 | 00 | 0202 | 0000 | 0110 | 00 |
| MD35 | GS 830508 | 31 | 160383 | -50.221 | 74.566 | 508 | 1505 | 0160 | 0000 | 1 | 65972 | 0000 | 00 | 0202 | 0000 | 0010 | 00 |
| MD35 | GS 830509 | 32 | 170383 | -50.158 | 74.288 | 508 | 0925 | 0560 | 0000 | 1 | 53382 | 1000 | 00 | 0404 | 0000 | 0010 | 01 |
| MD35 | GS 830510 | 33 | 170383 | -50.192 | 74.472 | 508 | 1517 | 0210 | 0000 | 1 | 35794 | 3001 | 15 | 0101 | 0000 | 0210 | 00 |
| MD35 | DR 830023 | 34 | 170383 | -50.189 | 74.464 | 508 | 0000 | 0000 | 0180 | 1 | 00009 | 3001 | 00 | 0000 | 0000 | 0005 | 00 |
| MD35 | GS 830511 | 35 | 180383 | -49.588 | 74.366 | 472 | 2500 | 0750 | 0000 | 1 | 55500 | 1000 | 00 | 0505 | 0000 | 0210 | 01 |
| MD35 | GS 830512 | 36 | 180383 | -49.571 | 74.220 | 472 | 1609 | 0730 | 0000 | 1 | 57352 | 1211 | 00 | 0505 | 0000 | 0010 | 00 |
| MD35 | GS 830513 | 37 | 190383 | -49.579 | 73.363 | 472 | 0780 | 0080 | 0000 | 1 | 35700 | 2161 | 00 | 0101 | 0000 | 0010 | 02 |
| MD35 | DR 830024 | 38 | 190383 | -49.579 | 73.375 | 472 | 0883 | 0000 | 0346 | 1 | 00009 | 2161 | 00 | 0000 | 0000 | 0009 | 01 |
| MD35 | GS 830514 | 39 | 190383 | -49.579 | 73.392 | 472 | 0985 | 0770 | 0000 | 1 | 52502 | 1000 | 00 | 0505 | 0000 | 0110 | 00 |
| MD35 | GS 830515 | 40 | 210383 | -50.235 | 63.564 | 509 | 3300 | 0640 | 0000 | 1 | 53900 | 1215 | 00 | 0505 | 0000 | 0000 | 00 |
| MD35 | GS 830516 | 41 | 210383 | -50.065 | 63.546 | 509 | 1485 | 0310 | 0000 | 1 | 75300 | 1150 | 06 | 0202 | 0000 | 0010 | 00 |
| MD35 | GS 830517 | 42 | 210383 | -50.186 | 63.550 | 509 | 1891 | 0357 | 0000 | 1 | 32800 | 1211 | 00 | 0303 | 0101 | 0110 | 00 |
| MD35 | GS 830518 | 43 | 210383 | -50.207 | 63.536 | 509 | 2451 | 0410 | 0000 | 1 | 75382 | 1121 | 07 | 0302 | 0202 | 0010 | 00 |
| MD35 | GS 830519 | 44 | 210383 | -50.011 | 63.566 | 509 | 1331 | 0670 | 0000 | 1 | 75392 | 1191 | 01 | 0505 | 0000 | 0020 | 00 |
| MD35 | GS 830520 | 45 | 220383 | -49.504 | 65.427 | 473 | 0770 | 0010 | 0000 | 1 | 00005 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0010 | 00 |



65°
70°
75°
45°
50°
1
2
3
4
4000
3000
1000
2000
KERGUELEN
5,6
7
3000
21 à 24
8 à 20
37 à 39
25
32 à 36
26 à 31
40 à 44
45
2000
3000
4000
500
500
HEARD
1000
MD 35

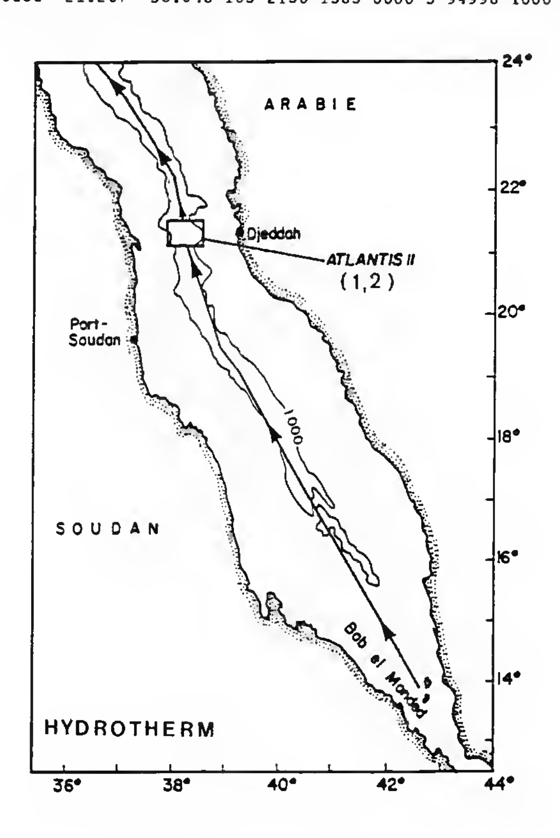
## Campagne RIDA - MD39 (1 mai - 25 mai 1984)

| LEG | ECHANT | ST | DATE | LAT. | LONG. | MAR | PROF | LCAR | LPVD | G | SEDI | AGE | HT | NSTA | NTAP | CBOC | LB |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| MD39 | GS 840570 | 01 | 090584 | -5.098 | 43.114 | 331 | 3990 | 1400 | 0000 | 3 | 37600 | 1191 | 00 | 1010 | 0000 | 0001 | 00 |
| MD39 | GS 840571 | 02 | 110584 | -11.504 | 41.201 | 367 | 1820 | 0005 | 0000 | 3 | 33000 | 1211 | 00 | 0000 | 0000 | 0001 | 00 |
| MD39 | GS 840572 | 03 | 120584 | -11.507 | 41.157 | 367 | 2118 | 0380 | 0020 | 3 | 38600 | 1211 | 00 | 0303 | 0000 | 0101 | 00 |
| MD39 | GS 840573 | 04 | 120584 | -11.493 | 41.145 | 367 | 2380 | 0505 | 0010 | 3 | 48600 | 1211 | 00 | 0404 | 0000 | 0110 | 00 |
| MD39 | GS 840574 | 05 | 130584 | -12.098 | 41.352 | 367 | 2257 | 0671 | 0036 | 3 | 33650 | 1211 | 00 | 0505 | 0000 | 0001 | 01 |
| MD39 | GS 840575 | 06 | 130584 | -12.101 | 41.289 | 367 | 1390 | 0401 | 0000 | 3 | 04650 | 1211 | 00 | 0303 | 0101 | 0102 | 00 |
| MD39 | GS 840576 | 07 | 130584 | -12.106 | 41.267 | 367 | 0370 | 0003 | 0000 | 3 | 00750 | 1211 | 00 | 0000 | 0000 | 0010 | 00 |
| MD39 | CS 840027 | 08 | 130584 | -12.125 | 41.290 | 367 | 1210 | 0000 | 0000 | 3 | 00000 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0000 | 00 |
| MD39 | DR 840025 | 09 | 130584 | -12.152 | 41.282 | 367 | 0880 | 0000 | 0135 | 3 | 03050 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0003 | 00 |
| MD39 | GS 840577 | 10 | 140584 | -13.472 | 41.128 | 367 | 1480 | 0230 | 0015 | 3 | 44900 | 1211 | 00 | 0202 | 0000 | 0020 | 00 |
| MD39 | GS 840578 | 11 | 140584 | -13.491 | 41.121 | 367 | 1657 | 0664 | 0076 | 3 | 47950 | 1191 | 00 | 0606 | 0000 | 0020 | 00 |
| MD39 | GS 840579 | 12 | 140584 | -14.094 | 41.311 | 367 | 1090 | 0005 | 0000 | 3 | 00030 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0001 | 00 |
| MD39 | DR 840026 | 12 | 140584 | -14.084 | 41.289 | 367 | 0810 | 0000 | 0175 | 3 | 00031 | 1003 | 00 | 0000 | 0000 | 0003 | 00 |
| MD39 | GS 840580 | 13 | 140584 | -14.076 | 41.303 | 367 | 1213 | 0735 | 0000 | 3 | 73300 | 1091 | 08 | 0505 | 0000 | 0010 | 00 |
| MD39 | GS 840581 | 14 | 140584 | -14.073 | 41.206 | 367 | 2063 | 0010 | 0025 | 3 | 44509 | 1211 | 00 | 0000 | 0000 | 0101 | 00 |
| MD39 | DR 840027 | 15 | 150584 | -14.083 | 41.255 | 367 | 1831 | 0000 | 0455 | 3 | 06091 | 1001 | 00 | 0000 | 0000 | 0006 | 00 |
| MD39 | GS 840582 | 16 | 150584 | -14.453 | 41.292 | 367 | 2025 | 0140 | 0010 | 3 | 48390 | 1211 | 00 | 0101 | 0000 | 0011 | 00 |
| MD39 | GS 840583 | 17 | 150584 | -14.461 | 41.299 | 367 | 1905 | 0210 | 0010 | 3 | 33530 | 1021 | 00 | 0202 | 0000 | 0011 | 00 |
| MD39 | DR 840028 | 17 | 160584 | -14.462 | 41.286 | 367 | 2255 | 0000 | 0015 | 3 | 06091 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0001 | 00 |
| MD39 | DR 840029 | 18 | 160584 | -15.128 | 41.317 | 367 | 2450 | 0000 | 0015 | 3 | 06098 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0001 | 00 |
| MD39 | GS 840584 | 18 | 170584 | -15.082 | 41.347 | 367 | 1680 | 0210 | 0000 | 3 | 22949 | 1211 | 00 | 0202 | 0000 | 0201 | 01 |
| MD39 | GS 840585 | 18 | 170584 | -15.080 | 41.342 | 367 | 1940 | 0165 | 0005 | 3 | 24999 | 2201 | 00 | 0101 | 0000 | 0020 | 00 |
| MD39 | DR 840030 | 18 | 170584 | -15.061 | 41.340 | 367 | 1875 | 0000 | 0145 | 3 | 03038 | 1001 | 00 | 0000 | 0000 | 0003 | 00 |
| MD39 | GS 840586 | 18 | 170584 | -15.075 | 41.331 | 367 | 1840 | 0020 | 0000 | 3 | 33890 | 2201 | 00 | 0000 | 0000 | 0110 | 00 |
| MD39 | GS 840587 | 19 | 180584 | -15.480 | 41.393 | 367 | 1895 | 0670 | 0018 | 3 | 33930 | 1191 | 00 | 0505 | 0000 | 0011 | 00 |
| MD39 | GS 840588 | 20 | 180584 | -15.484 | 41.376 | 367 | 2093 | 0580 | 0020 | 3 | 77500 | 1191 | 00 | 0404 | 0000 | 0201 | 01 |
| MD39 | GS 840589 | 21 | 180584 | -15.491 | 41.399 | 367 | 1880 | 0640 | 0030 | 3 | 33500 | 1161 | 00 | 0404 | 0000 | 0201 | 00 |
| MD39 | GS 840590 | 22 | 180584 | -15.494 | 41.371 | 367 | 2050 | 0170 | 0010 | 3 | 77530 | 1191 | 00 | 0101 | 0000 | 0120 | 00 |
| MD39 | GS 840591 | 23 | 180584 | -15.507 | 41.339 | 367 | 2600 | 0520 | 0025 | 3 | 38350 | 1191 | 00 | 0404 | 0000 | 0101 | 00 |
| MD39 | DR 840031 | 24 | 180584 | -16.122 | 41.370 | 367 | 1837 | 0000 | 0020 | 3 | 40000 | 1001 | 00 | 0000 | 0000 | 0001 | 00 |
| MD39 | GS 840592 | 24 | 190584 | -16.129 | 41.391 | 367 | 0727 | 0010 | 0000 | 3 | 00030 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0001 | 00 |
| MD39 | DR 840032 | 24 | 190584 | -16.126 | 41.382 | 367 | 1350 | 0000 | 0020 | 3 | 30098 | 1001 | 00 | 0000 | 0000 | 0001 | 00 |
| MD39 | DR 840033 | 24 | 190584 | -16.125 | 41.389 | 367 | 0850 | 0000 | 0490 | 3 | 33039 | 1003 | 00 | 0000 | 0000 | 0008 | 00 |
| MD39 | CS 840028 | 24 | 190584 | -16.127 | 41.403 | 367 | 0592 | 0000 | 0000 | 3 | 00000 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0000 | 00 |
| MD39 | GS 840593 | 25 | 200584 | -16.494 | 41.429 | 367 | 2580 | 0539 | 0000 | 3 | 77400 | 1211 | 00 | 0404 | 0000 | 0101 | 00 |
| MD39 | GS 840594 | 25 | 200584 | -16.525 | 41.498 | 367 | 2050 | 0550 | 0030 | 3 | 33500 | 1191 | 00 | 0404 | 0000 | 0101 | 00 |
| MD39 | GS 840595 | 25 | 210584 | -16.519 | 41.474 | 367 | 2100 | 0440 | 0000 | 3 | 33530 | 1151 | 00 | 0303 | 0000 | 0001 | 00 |
| MD39 | GS 840596 | 26 | 210584 | -17.126 | 41.385 | 367 | 1890 | 0010 | 0000 | 3 | 33830 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0001 | 00 |
| MD39 | DR 840034 | 27 | 210584 | -17.535 | 41.446 | 367 | 0470 | 0000 | 0001 | 3 | 00991 | 1003 | 00 | 0000 | 0000 | 0001 | 00 |
| MD39 | DR 840035 | 28 | 210584 | -17.577 | 41.471 | 367 | 0450 | 0000 | 0001 | 3 | 00991 | 1003 | 00 | 0000 | 0000 | 0001 | 00 |
| MD39 | DR 840036 | 29 | 210584 | -17.559 | 41.459 | 367 | 1090 | 0000 | 0120 | 3 | 30030 | 1001 | 00 | 0000 | 0000 | 0003 | 00 |
| MD39 | CS 840029 | 30 | 220584 | -17.551 | 41.459 | 367 | 0700 | 0000 | 0000 | 3 | 00000 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0000 | 00 |
| MD39 | DR 840037 | 31 | 220584 | -18.331 | 41.518 | 367 | 0600 | 0000 | 0120 | 3 | 03031 | 2003 | 00 | 0000 | 0000 | 0003 | 00 |
| MD39 | DR 840038 | 32 | 220584 | -18.415 | 41.457 | 367 | 1132 | 0000 | 0110 | 3 | 06038 | 2151 | 00 | 0000 | 0000 | 0003 | 00 |
| MD39 | CS 840030 | 33 | 220584 | -18.374 | 41.461 | 367 | 1100 | 0000 | 0000 | 3 | 00000 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0000 | 00 |
| MD39 | GS 840597 | 34 | 230584 | -19.503 | 42.085 | 367 | 1950 | 0655 | 0020 | 3 | 33530 | 1191 | 00 | 0505 | 0000 | 0002 | 00 |
| MD39 | GS 840598 | 35 | 230584 | -20.153 | 41.076 | 403 | 2570 | 0720 | 0000 | 3 | 33500 | 1191 | 00 | 0505 | 0000 | 0201 | 00 |
| MD39 | GS 840599 | 36 | 230584 | -20.162 | 41.015 | 403 | 2085 | 0690 | 0000 | 3 | 33500 | 1191 | 00 | 0505 | 0000 | 0010 | 00 |


40°
45°
50°
10°
15°
20°
25°
2000
3000
1
COMORES
AFRIQUE
2 à 4
5 à 9
10,11
12 à 15
16,17
18
19 à 23
24
25
26
27 à 30
31 à 33
34
35, 36
BASSIN
DES
COMORES
Ride de Davie
MADAGASCAR
Tulear
MD 39

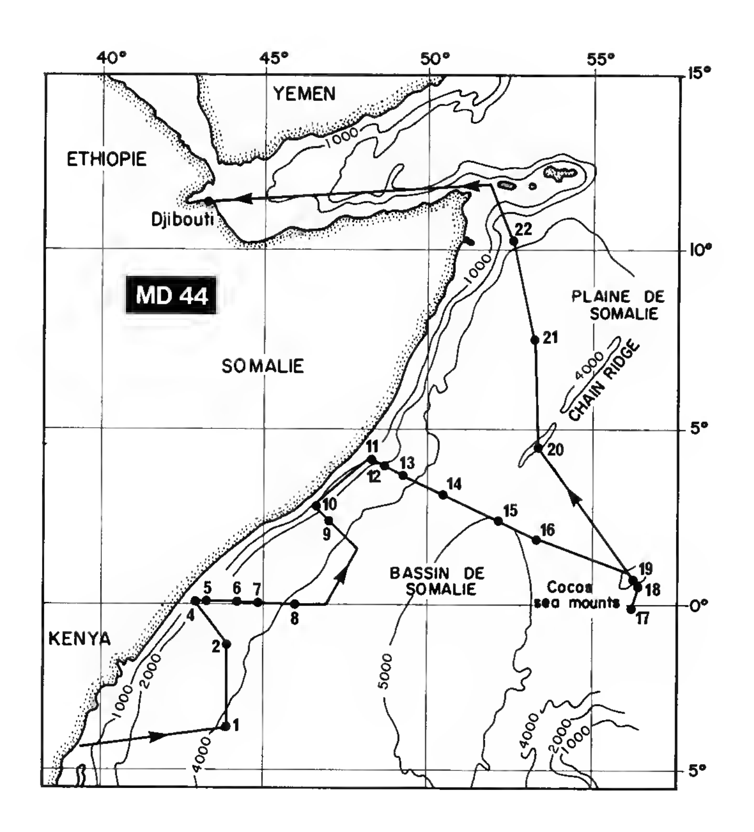
## Campagne HYDROTHERM - MDMR (1 mai - 2 mai 1985)

| LEG | ECHANT | ST | DATE | LAT. | LONG. | MAR | PROF | LCAR | LPVD | G | SEDI | AGE | HT | NSTA | NTAP | CBOC | LB |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| MDMR | GS 850683 | 01 | 010585 | 21.207 | 38.048 | 105 | 2150 | 1620 | 0000 | 3 | 94998 | 1000 | 00 | 1211 | 0000 | 0110 | 04 |
| MDMR | GS 850684 | 02 | 020585 | 21.207 | 38.048 | 105 | 2150 | 1385 | 0000 | 3 | 94998 | 1000 | 00 | 0909 | 0000 | 0320 | 04 |




## Campagne INDUSOM - MD44 (17 avril - 30 avril 1985)

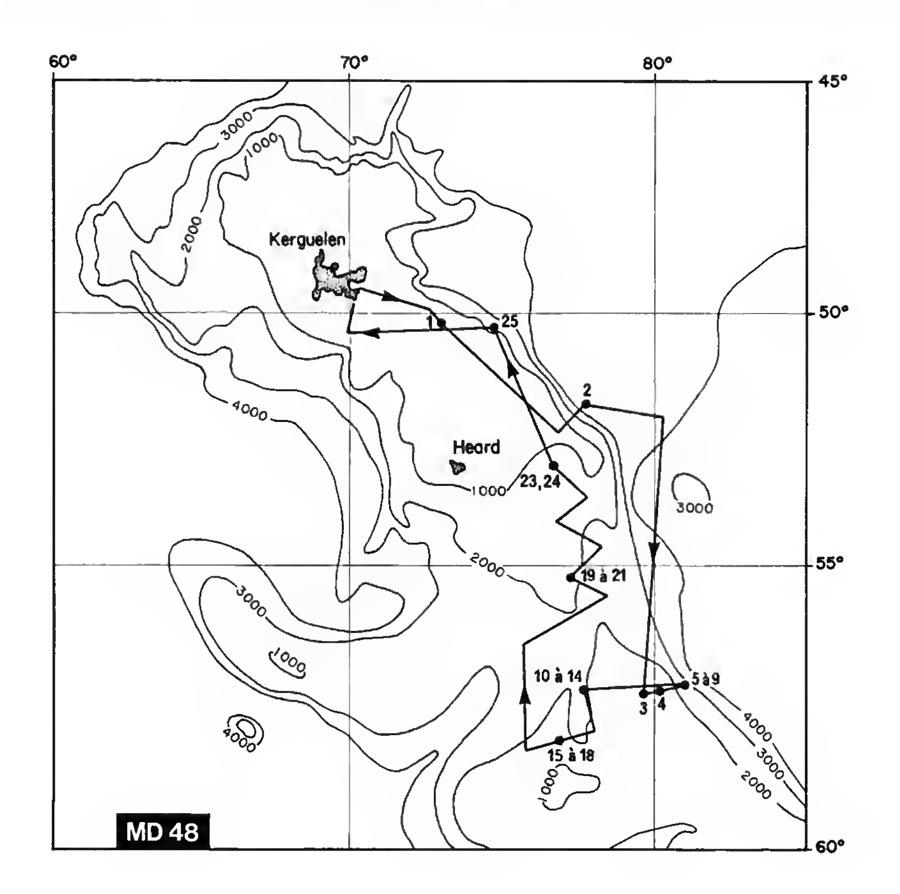
| LEG | ECHANT | ST | DATE | LAT. | LONG. | MAR | PROF | LCAR | LPVD | G | SEDI | AGE | HT | NSTA | NTAP | CBOC | LB |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| MD44 | GS 850662 | 01 | 170485 | -3.312 | 44.011 | 331 | 4023 | 1636 | 0010 | 4 | 35222 | 1196 | 00 | 1211 | 0001 | 0020 | 00 |
| MD44 | GS 850663 | 02 | 180485 | -1.104 | 44.013 | 331 | 3405 | 1431 | 0042 | 4 | 38320 | 1201 | 00 | 1111 | 0000 | 0120 | 00 |
| MD44 | GS 850664 | 04 | 190485 | 0.036 | 43.128 | 032 | 0744 | 0690 | 0000 | 4 | 37322 | 1191 | 01 | 0505 | 0000 | 0010 | 00 |
| MD44 | GS 850665 | 05 | 190485 | -0.292 | 43.268 | 331 | 2203 | 0720 | 0010 | 4 | 38342 | 1211 | 00 | 0505 | 0000 | 0210 | 01 |
| MD44 | GS 850666 | 06 | 190485 | -0.106 | 44.164 | 331 | 3045 | 1490 | 0010 | 4 | 35390 | 1171 | 00 | 1110 | 0101 | 0100 | 01 |
| MD44 | GS 850667 | 07 | 190485 | -0.003 | 44.548 | 331 | 3489 | 1292 | 0020 | 4 | 17320 | 1196 | 00 | 1010 | 0001 | 0120 | 01 |
| MD44 | GS 850668 | 08 | 200485 | -0.010 | 46.023 | 331 | 4020 | 1523 | 0087 | 4 | 37302 | 1216 | 00 | 1211 | 0001 | 0020 | 00 |
| MD44 | GS 850669 | 09 | 210485 | 2.291 | 46.553 | 032 | 2590 | 1350 | 0024 | 4 | 15500 | 1216 | 00 | 0909 | 0000 | 0120 | 00 |
| MD44 | GS 850670 | 10 | 220485 | 2.417 | 46.370 | 032 | 0803 | 0597 | 0030 | 4 | 37500 | 1211 | 00 | 0404 | 0000 | 0110 | 00 |
| MD44 | GS 850671 | 11 | 220485 | 4.083 | 48.253 | 032 | 1185 | 0600 | 0000 | 4 | 73350 | 1191 | 00 | 0404 | 0000 | 0010 | 01 |
| MD44 | GS 850672 | 12 | 230485 | 3.494 | 49.038 | 032 | 2609 | 1324 | 0000 | 4 | 73300 | 1196 | 00 | 0909 | 0003 | 0000 | 01 |
| MD44 | GS 850673 | 13 | 230485 | 3.449 | 49.166 | 032 | 2963 | 0571 | 0000 | 4 | 37300 | 1051 | 00 | 0505 | 0101 | 0010 | 00 |
| MD44 | GS 850674 | 14 | 240485 | 3.112 | 50.263 | 031 | 4875 | 1394 | 0025 | 0 | 45660 | 1206 | 00 | 1010 | 0000 | 0101 | 01 |
| MD44 | GS 850675 | 15 | 240485 | 2.271 | 52.056 | 031 | 5077 | 1425 | 0163 | 0 | 45660 | 1196 | 00 | 1010 | 0000 | 0420 | 00 |
| MD44 | GS 850676 | 16 | 250485 | 1.499 | 53.208 | 031 | 5080 | 1512 | 0140 | 0 | 45660 | 1191 | 00 | 1111 | 0001 | 0220 | 01 |
| MD44 | GS 850677 | 17 | 260485 | 0.001 | 55.574 | 031 | 3475 | 0770 | 0000 | 7 | 73849 | 1201 | 00 | 0505 | 0003 | 0110 | 01 |
| MD44 | GS 850678 | 18 | 260485 | 0.475 | 56.166 | 031 | 2567 | 0080 | 0000 | 7 | 37770 | 0000 | 00 | 0101 | 0000 | 0101 | 01 |
| MD44 | GS 850679 | 19 | 260485 | 0.494 | 56.115 | 031 | 2009 | 0015 | 0000 | 7 | 77900 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0010 | 01 |
| MD44 | GS 850680 | 20 | 270585 | 4.472 | 53.093 | 031 | 5078 | 1358 | 0038 | 0 | 53600 | 1201 | 00 | 0909 | 0001 | 0010 | 00 |
| MD44 | GS 850681 | 21 | 280485 | 7.445 | 53.110 | 031 | 5062 | 1302 | 0028 | 0 | 35300 | 1201 | 00 | 0909 | 0002 | 0110 | 00 |
| MD44 | GS 850682 | 22 | 290485 | 10.535 | 52.235 | 067 | 3092 | 0723 | 0053 | 4 | 33200 | 1216 | 00 | 0505 | 0000 | 0210 | 01 |



40°
45°
50°
55°
15°
10°
5°
0°
5°
YEMEN
ETHIOPIE
Djibouti
MD 44
SOMALIE
PLAINE DE SOMALIE
CHAIN RIDGE
BASSIN DE SOMALIE
Cocos sea mounts
KENYA
1000
2000
4000
5000
1
2
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22

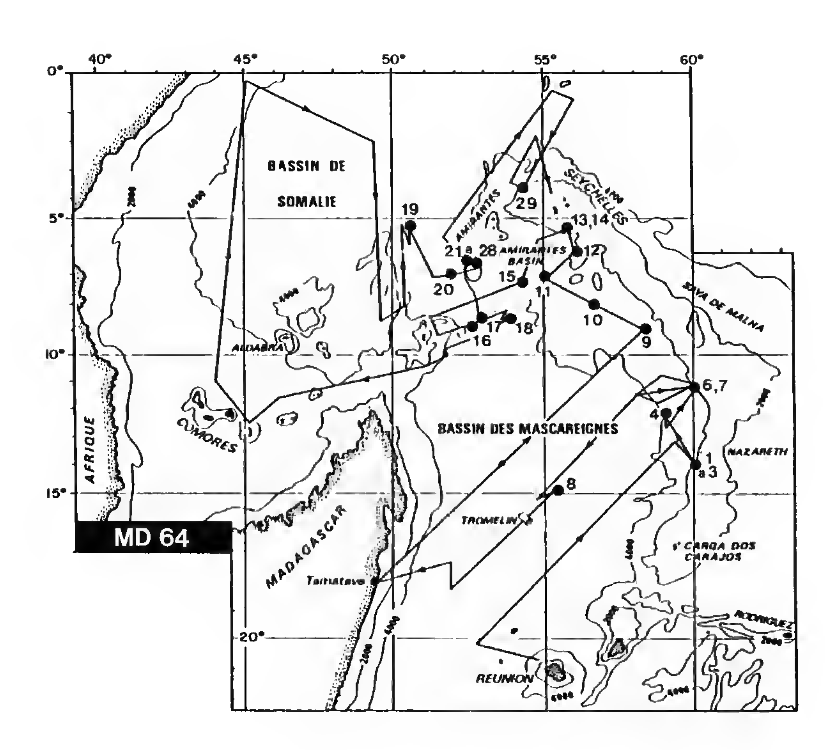
## Campagne NASKA - MD48 (21 février - 26 mars 1986)

| LEG | ECHANT | | ST | DATE | LAT. | LONG. | MAR | PROF | LCAR | LPVD | G | SEDI | AGE | HT | NSTA | NTAP | CBOC | LB |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| MD48 | GS | 860696 | 01 | 010386 | -50.144 | 73.037 | 508 | 0570 | 0730 | 0000 | 1 | 58392 | 1132 | 05 | 0505 | 0000 | 0010 | 01 |
| MD48 | DR | 860039 | 02 | 020386 | -51.576 | 77.451 | 508 | 1950 | 0000 | 0125 | 4 | 04091 | 1005 | 00 | 0000 | 0000 | 0002 | 02 |
| MD48 | GS | 860697 | 03 | 040386 | -57.226 | 79.385 | 508 | 1677 | 0745 | 0000 | 1 | 72224 | 1211 | 00 | 0505 | 0000 | 0000 | 01 |
| MD48 | GS | 860698 | 04 | 040386 | -57.152 | 80.096 | 507 | 1980 | 0640 | 0000 | 1 | 45330 | 2191 | 20 | 0404 | 0000 | 0110 | 01 |
| MD48 | GS | 860699 | 05 | 040386 | -57.079 | 80.571 | 507 | 2625 | 0380 | 0000 | 1 | 42305 | 2191 | 19 | 0303 | 0000 | 0110 | 01 |
| MD48 | GS | 860700 | 06 | 040386 | -57.056 | 81.106 | 507 | 3130 | 0145 | 0000 | 1 | 25335 | 1132 | 03 | 0101 | 0000 | 0010 | 01 |
| MD48 | GS | 860701 | 07 | 050386 | -57.038 | 81.230 | 507 | 3850 | 0805 | 0000 | 1 | 24238 | 3001 | 30 | 0606 | 0000 | 0010 | 02 |
| MD48 | GS | 860702 | 08 | 050386 | -57.059 | 81.128 | 507 | 3115 | 0605 | 0000 | 1 | 27334 | 1132 | 00 | 0403 | 0000 | 0210 | 01 |
| MD48 | GS | 860703 | 09 | 050386 | -57.099 | 81.260 | 507 | 3800 | 1170 | 0000 | 1 | 20838 | 2153 | 28 | 0909 | 0707 | 0010 | 01 |
| MD48 | DR | 860040 | 10 | 060386 | -57.172 | 77.347 | 508 | 2180 | 0000 | 0320 | 1 | 00098 | 3006 | 00 | 0000 | 0000 | 0002 | 03 |
| MD48 | DR | 860041 | 11 | 070386 | -57.180 | 77.349 | 508 | 2000 | 0000 | 0345 | 1 | 00999 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0003 | 02 |
| MD48 | GS | 860704 | 12 | 070386 | -57.168 | 77.483 | 508 | 1890 | 0245 | 0000 | 1 | 35348 | 2201 | 24 | 0201 | 0000 | 0010 | 02 |
| MD48 | GS | 860705 | 13 | 070386 | -57.164 | 77.303 | 508 | 2270 | 0780 | 0000 | 1 | 58299 | 1181 | 00 | 0605 | 0000 | 0010 | 02 |
| MD48 | DR | 860042 | 14 | 070386 | -57.171 | 77.373 | 508 | 2300 | 0000 | 0740 | 1 | 00991 | 3002 | 00 | 0000 | 0000 | 0007 | 02 |
| MD48 | DR | 860043 | 15 | 080386 | -58.019 | 77.018 | 508 | 1910 | 0000 | 1325 | 1 | 00991 | 3005 | 00 | 0000 | 0000 | 0016 | 03 |
| MD48 | GS | 860706 | 16 | 090386 | -58.105 | 76.548 | 508 | 1360 | 0090 | 0000 | 1 | 78355 | 0000 | 00 | 0100 | 0000 | 0020 | 01 |
| MD48 | DR | 860044 | 17 | 090386 | -58.166 | 76.560 | 508 | 1400 | 0000 | 1215 | 1 | 00991 | 3005 | 00 | 0000 | 0000 | 0014 | 03 |
| MD48 | GS | 860707 | 18 | 090386 | -58.058 | 76.454 | 508 | 1665 | 0405 | 0000 | 1 | 70398 | 1181 | 01 | 0301 | 0000 | 0200 | 02 |
| MD48 | DR | 860045 | 19 | 110386 | -55.186 | 77.279 | 508 | 2065 | 0000 | 0700 | 1 | 00991 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0010 | 02 |
| MD48 | GS | 860708 | 20 | 120386 | -55.162 | 77.237 | 508 | 1700 | 0805 | 0000 | 1 | 73380 | 2201 | 24 | 0605 | 0000 | 0110 | 01 |
| MD48 | GS | 860709 | 21 | 120386 | -55.140 | 77.182 | 508 | 1740 | 0775 | 0000 | 1 | 75600 | 1192 | 00 | 0505 | 0000 | 0010 | 02 |
| MD48 | GS | 860710 | 23 | 140386 | -53.109 | 76.442 | 508 | 1140 | 0800 | 0000 | 1 | 35285 | 1192 | 00 | 0505 | 0000 | 0010 | 02 |
| MD48 | GS | 860711 | 24 | 140386 | -53.131 | 76.419 | 508 | 1235 | 1590 | 0000 | 1 | 35600 | 1192 | 00 | 1111 | 0000 | 0000 | 01 |
| MD48 | DR | 860046 | 25 | 150386 | -50.187 | 74.486 | 508 | 2175 | 0000 | 0315 | 1 | 00991 | 1001 | 00 | 0000 | 0000 | 0003 | 03 |



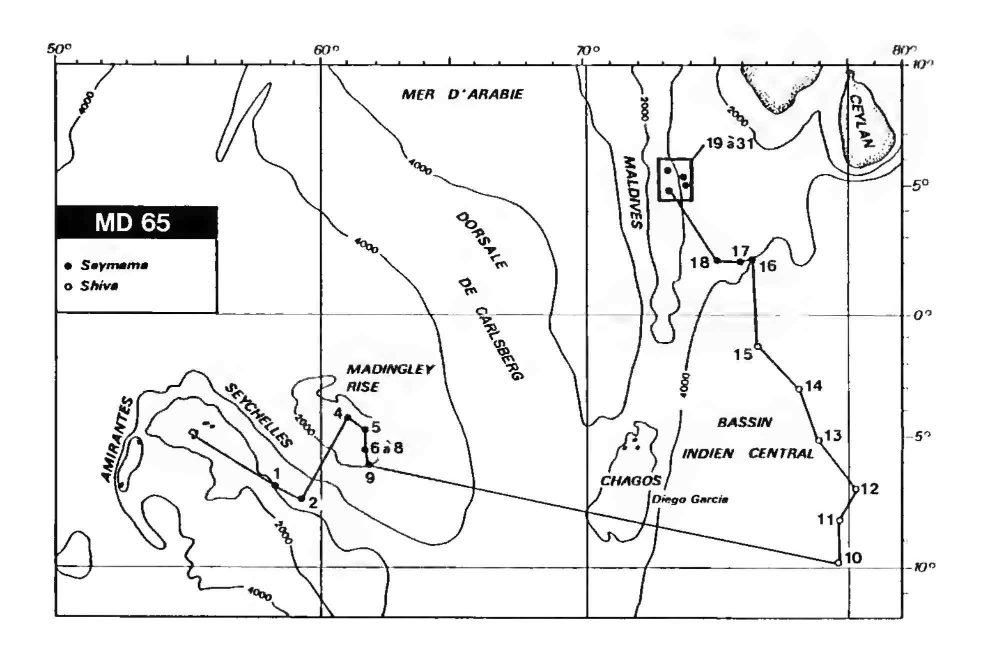
## Campagne SOMIRMAS - MD64 (5 juillet - 14 août 1990)

| LEG | ECHANT | ST | DATE | LAT. | LONG. | MAR | PROF | LCAR | LPVD | G | SEDI | AGE | HT | NSTA | NTAP | CBOC | LB |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| MD64 | GS 900921 | 01 | 080790 | -13.478 | 60.118 | 365 | 2775 | 0260 | 0000 | 1 | 33500 | 1211 | 00 | 0202 | 0000 | 0001 | 00 |
| MD64 | DR 900047 | 02 | 080790 | -13.517 | 60.155 | 365 | 1550 | 0000 | 0055 | 1 | 10098 | 1011 | 00 | 0000 | 0000 | 0001 | 00 |
| MD64 | DR 900048 | 03 | 080790 | -13.516 | 60.164 | 365 | 1300 | 0000 | 0058 | 1 | 10098 | 1003 | 00 | 0000 | 0000 | 0001 | 00 |
| MD64 | GS 900922 | 04 | 090790 | -12.173 | 59.081 | 366 | 3897 | 1485 | 0000 | 0 | 37300 | 1191 | 00 | 1010 | 0000 | 0101 | 00 |
| MD64 | DR 900049 | 06 | 100790 | -10.589 | 60.154 | 365 | 1200 | 0000 | 0170 | 1 | 00709 | 2201 | 00 | 0000 | 0000 | 0002 | 00 |
| MD64 | DR 900050 | 07 | 110790 | -10.572 | 60.166 | 365 | 0800 | 0000 | 0002 | 0 | 00709 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0000 | 00 |
| MD64 | DR 900051 | 08 | 130790 | -14.458 | 55.201 | 366 | 3397 | 0000 | 0086 | 3 | 00000 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0002 | 00 |
| MD64 | GS 900923 | 09 | 200790 | -9.014 | 58.174 | 330 | 3409 | 0010 | 0000 | 1 | 33801 | 1211 | 00 | 0000 | 0000 | 0010 | 00 |
| MD64 | DR 900052 | 09 | 200790 | -9.010 | 58.183 | 330 | 3390 | 0000 | 0056 | 3 | 00090 | 2003 | 00 | 0000 | 0000 | 0001 | 00 |
| MD64 | GS 900924 | 10 | 210790 | -8.017 | 56.425 | 330 | 3615 | 1525 | 0000 | 0 | 37347 | 1191 | 00 | 1111 | 0000 | 0010 | 00 |
| MD64 | GS 900925 | 11 | 210790 | -7.120 | 55.052 | 330 | 3791 | 0310 | 0000 | 0 | 33500 | 1191 | 01 | 0202 | 0202 | 0010 | 00 |
| MD64 | DR 900053 | 12 | 220790 | -6.149 | 56.112 | 330 | 0980 | 0000 | 0155 | 1 | 00799 | 2011 | 00 | 0000 | 0000 | 0002 | 00 |
| MD64 | DR 900054 | 13 | 220790 | -5.226 | 55.540 | 330 | 1275 | 0000 | 0700 | 1 | 00000 | 2171 | 00 | 0000 | 0000 | 0009 | 00 |
| MD64 | DR 900055 | 14 | 220790 | -5.200 | 55.566 | 330 | 0037 | 0000 | 0091 | 1 | 00000 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0002 | 00 |
| MD64 | GS 900926 | 15 | 230790 | -7.150 | 54.250 | 330 | 3940 | 2450 | 0025 | 0 | 37367 | 1191 | 00 | 1818 | 0000 | 0201 | 00 |
| MD64 | GS 900927 | 16 | 260790 | -8.509 | 52.371 | 330 | 3565 | 0895 | 0000 | 8 | 73399 | 3001 | 40 | 0606 | 0101 | 0010 | 00 |
| MD64 | DR 900056 | 17 | 260790 | -8.350 | 53.002 | 330 | 3800 | 0000 | 0269 | 8 | 00000 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0003 | 00 |
| MD64 | GS 900928 | 19 | 060890 | -5.369 | 50.310 | 330 | 5050 | 2420 | 0020 | 0 | 45300 | 0000 | 00 | 1616 | 0000 | 0020 | 00 |
| MD64 | GS 900929 | 20 | 070890 | -6.590 | 52.030 | 330 | 3071 | 1535 | 0000 | 8 | 33200 | 0000 | 00 | 1111 | 0000 | 0010 | 00 |
| MD64 | GS 900930 | 21 | 080890 | -6.312 | 52.165 | 330 | 4930 | 0440 | 0000 | 8 | 45300 | 0000 | 00 | 0404 | 0000 | 0010 | 00 |
| MD64 | GS 900931 | 22 | 080890 | -6.335 | 52.307 | 330 | 4710 | 0960 | 0000 | 8 | 45342 | 0000 | 00 | 0808 | 0000 | 0010 | 00 |
| MD64 | GS 900932 | 24 | 090890 | -6.348 | 52.536 | 330 | 1657 | 0005 | 0000 | 1 | 00030 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0010 | 00 |
| MD64 | GS 900933 | 25 | 090890 | -6.351 | 52.569 | 330 | 2085 | 0405 | 0000 | 1 | 70990 | 0000 | 00 | 0303 | 0000 | 0010 | 00 |
| MD64 | GS 900934 | 26 | 090890 | -6.340 | 52.410 | 330 | 1783 | 0005 | 0000 | 1 | 00030 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0010 | 00 |
| MD64 | DR 900057 | 28 | 090890 | -6.336 | 52.342 | 330 | 3100 | 0000 | 0336 | 1 | 00000 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0003 | 00 |
| MD64 | DR 900058 | 29 | 120890 | -4.021 | 54.250 | 330 | 1327 | 0000 | 0276 | 1 | 00000 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0004 | 00 |



## Campagne SEYMAMA-SHIVA - MD65 (17 août - 14 septembre 1990)

| LEG | ECHANT | ST | DATE | LAT. | LONG. | MAR | PROF | LCAR | LPVD | G | SEDI | AGE | HT | NSTA | NTAP | CBOC | LB |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| MD65 | GS 900935 | 01 | 180890 | -7.089 | 58.056 | 330 | 1591 | 1050 | 0000 | 1 | 77500 | 1181 | 00 | 0700 | 0000 | 0010 | 00 |
| MD65 | GS 900936 | 02 | 190890 | -7.099 | 59.114 | 330 | 2360 | 2230 | 0000 | 1 | 77500 | 1131 | 00 | 1513 | 0104 | 0110 | 00 |
| MD65 | GS 900937 | 04 | 210890 | -4.183 | 61.044 | 329 | 3740 | 2195 | 0000 | 1 | 33200 | 1191 | 00 | 1515 | 0000 | 0010 | 00 |
| MD65 | GS 900938 | 05 | 220890 | -4.579 | 61.395 | 329 | 3430 | 3060 | 0000 | 1 | 33202 | 1171 | 00 | 2121 | 0000 | 0020 | 00 |
| MD65 | GS 900939 | 06 | 220890 | -5.341 | 61.385 | 329 | 3860 | 0420 | 0000 | 1 | 33200 | 1201 | 00 | 0303 | 0000 | 0010 | 00 |
| MD65 | GS 900940 | 08 | 230890 | -5.335 | 61.401 | 329 | 3875 | 3210 | 0040 | 1 | 33200 | 1131 | 01 | 2222 | 0000 | 0120 | 00 |
| MD65 | GS 900941 | 09 | 230890 | -5.407 | 61.408 | 329 | 4017 | 3145 | 0000 | 1 | 33390 | 1161 | 00 | 2121 | 0000 | 0010 | 00 |
| MD65 | GS 900942 | 10 | 280890 | -10.023 | 79.481 | 328 | 5356 | 4830 | 0000 | 0 | 56398 | 1122 | 02 | 3333 | 0000 | 0100 | 00 |
| MD65 | GS 900943 | 11 | 290890 | -8.193 | 79.484 | 328 | 5249 | 4380 | 0025 | 0 | 51668 | 1112 | 03 | 3131 | 0000 | 0120 | 00 |
| MD65 | GS 900944 | 12 | 300890 | -6.586 | 80.063 | 327 | 4907 | 3990 | 0000 | 0 | 56398 | 1112 | 03 | 2828 | 0000 | 0000 | 00 |
| MD65 | GS 900945 | 13 | 300890 | -5.149 | 78.518 | 328 | 5193 | 0000 | 0105 | 0 | 56500 | 0000 | 00 | 0101 | 0000 | 0110 | 00 |
| MD65 | GS 900946 | 14 | 310890 | -3.165 | 78.080 | 328 | 4796 | 3255 | 0075 | 0 | 26399 | 1112 | 06 | 2423 | 0000 | 0220 | 00 |
| MD65 | GS 900947 | 15 | 010990 | -1.241 | 76.367 | 328 | 4781 | 3390 | 0065 | 0 | 62399 | 0000 | 00 | 2424 | 0000 | 0020 | 00 |
| MD65 | GS 900948 | 16 | 020990 | 2.087 | 76.218 | 029 | 3954 | 1500 | 0050 | 0 | 00000 | 1191 | 00 | 1010 | 0000 | 0120 | 00 |
| MD65 | GS 900949 | 17 | 020990 | 2.054 | 76.070 | 029 | 3697 | 3600 | 0000 | 0 | 33369 | 1191 | 00 | 2424 | 0000 | 0010 | 00 |
| MD65 | GS 900950 | 18 | 030990 | 2.012 | 75.303 | 029 | 3315 | 3100 | 0000 | 0 | 00000 | 1191 | 00 | 2121 | 0000 | 0010 | 00 |
| MD65 | GS 900951 | 19 | 050990 | 4.554 | 73.163 | 029 | 0525 | 0010 | 0050 | 1 | 33557 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0110 | 00 |
| MD65 | GS 900952 | 19 | 050990 | 4.560 | 73.163 | 029 | 0528 | 0000 | 0010 | 1 | 00000 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0010 | 00 |
| MD65 | GS 900953 | 19 | 050990 | 4.562 | 73.163 | 029 | 0525 | 3400 | 0000 | 1 | 00000 | 1191 | 00 | 2323 | 0000 | 0020 | 00 |
| MD65 | GS 900954 | 20 | 060990 | 5.066 | 73.448 | 029 | 1155 | 2610 | 0000 | 1 | 00000 | 1191 | 00 | 1900 | 0000 | 0200 | 00 |
| MD65 | GS 900955 | 21 | 060990 | 4.476 | 73.464 | 029 | 2284 | 2640 | 0010 | 1 | 00000 | 1191 | 00 | 1818 | 0000 | 0020 | 00 |
| MD65 | GS 900956 | 22 | 070990 | 5.261 | 73.114 | 029 | 0778 | 3350 | 0030 | 1 | 00000 | 1191 | 00 | 2323 | 0000 | 0110 | 00 |
| MD65 | GS 900957 | 23 | 070990 | 5.285 | 73.130 | 029 | 1017 | 0210 | 0040 | 1 | 33795 | 0000 | 00 | 0202 | 0000 | 0010 | 00 |
| MD65 | GS 900958 | 24 | 070990 | 5.044 | 73.108 | 029 | 0364 | 3500 | 0000 | 1 | 00000 | 1181 | 00 | 2424 | 0000 | 0010 | 00 |
| MD65 | GS 900959 | 25 | 080990 | 5.037 | 73.526 | 029 | 2447 | 3265 | 0065 | 1 | 00000 | 1191 | 00 | 2222 | 0000 | 0110 | 00 |
| MD65 | GS 900960 | 26 | 090990 | 5.049 | 73.470 | 029 | 1906 | 3625 | 0000 | 1 | 00000 | 1191 | 00 | 2424 | 0000 | 0010 | 00 |
| MD65 | GS 900961 | 27 | 100990 | 5.037 | 73.526 | 029 | 2446 | 4500 | 0020 | 1 | 00000 | 1191 | 00 | 3131 | 0000 | 0210 | 00 |
| MD65 | AT 900023 | 27 | 100990 | 5.037 | 73.526 | 029 | 2445 | 0036 | 0000 | 1 | 00000 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 1400 | 00 |
| MD65 | AT 900024 | 28 | 100990 | 5.049 | 73.470 | 029 | 1905 | 0041 | 0000 | 1 | 00000 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0400 | 00 |
| MD65 | AT 900025 | 29 | 100990 | 5.066 | 73.449 | 029 | 1155 | 0015 | 0000 | 1 | 00000 | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 0000 | 00 |
| MD65 | GS 900962 | 30 | 110990 | 4.503 | 73.208 | 029 | 0500 | 3400 | 0000 | 1 | 00000 | 1181 | 00 | 2323 | 0000 | 0010 | 00 |
| MD65 | GS 900963 | 31 | 120990 | 5.037 | 73.526 | 029 | 2446 | 5360 | 0020 | 1 | 00000 | 1181 | 00 | 3737 | 0000 | 0020 | 00 |





*Achevé d'imprimer le 24 juillet 1992.*

*Le Bulletin des $2^{e}$ et $3^{e}$ trimestres de l'année 1991 a été diffusé le 24 décembre 1991.*

IMPRIMERIE F. PAILLART, B.P. 109, 80103 ABBEVILLE — (D. 8216)
DÉPÔT LÉGAL : $3^{e}$ TRIMESTRE 1992.

## Recommandations aux auteurs

Les articles doivent être adressés directement au Secrétariat du *Bulletin du Muséum national d'Histoire naturelle*, 57, rue Cuvier, 75005 Paris. Ils seront accompagnés : de la traduction du titre en anglais, d'un résumé en français et en anglais, de l'adresse du Laboratoire dans lequel le travail a été effectué (en note infrapaginale sur la première page). Joindre, si possible, la disquette avec le nom du logiciel utilisé.

Le *texte* doit être dactylographié à double interligne, avec une marge suffisante, recto seulement. Pas de mots en majuscules, pas de soulignages (à l'exception des noms de genres et d'espèces soulignés d'un trait). Il convient de numéroter les *tableaux* et de leur donner un titre ; les tableaux importants et complexes devront être préparés de façon à pouvoir être clichés comme des figures.

La liste des *références bibliographiques*, à la fin de l'article, devra être présentée par ordre alphabétique des noms d'auteurs, chaque référence étant indiquée ainsi : auteur, initiales du (ou des) prénom, date, titre d'article ou d'ouvrage (en entier), revue abrégée selon la *World list of Scientific Periodicals*, tome (souligné), numéro (entre parenthèses), deux points, pagination et illustrations.

Les *dessins et cartes* doivent être réalisés à l'encre de chine. Les *photographies* seront le plus nettes possible et tirées sur papier brillant. Tenir compte de la justification du Bulletin : 14,5 cm × 19 cm. L'auteur devra indiquer l'emplacement des figures dans la marge de son manuscrit. Les légendes seront regroupées à la fin du texte sur un feuillet séparé.

*Tirés à part* : 50 tirés à part seront fournis gratuitement par article. Les auteurs peuvent éventuellement commander des tirés à part supplémentaires qui leur seront facturés directement par l'imprimeur.

---

## MÉMOIRES DU MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

*Collection à périodicité irrégulière. Paraît depuis 1935. A partir de 1950, les Mémoires se subdivisent en quatre séries spécialisées : A, Zoologie ; B, Botanique ; C, Sciences de la Terre ; D, Sciences physico-chimique. (Format in-4°.)*

*Dernières parutions dans la série C*

T. 43 — Recherches océanographiques dans l'Océan Indien. (Entretiens du Muséum, Paris, 20-22 juin 1977.) 1979, 253 p., fig., pl.

T. 44 — Gayet (Mireille). — Contribution à l'étude anatomique et systématique des Poissons Cénomaniens du Liban anciennement placés dans les Acanthoptérygiens. 1980, 151 p., fig., 29 pl.

T. 45 — Lauriat-Rage (Agnès). — Les Bivalves du Redonien (Pliocène atlantique de France). Signification stratigraphique et paléobiogéographique. 1981, 175 p., fig., 16 pl.

T. 46 — Fröhlich (François). — Les silicates dans l'environnement pélagique de l'océan Indien au Cénozoïque. 1981, 208 p., fig., pl.

T. 47 — Loreau (Jean-Paul). — Sédiments argonitiques et leur genèse. 1982, 314 p., fig., pl.

T. 48 — Lauriat-Rage (Agnès). — Les Astaridae (Bivalvia) du Redonien (Pliocène atlantique de France). Systématique, biostratigraphie, biogéographie. 1982, 118 p., fig., 16 pl.

T. 49 — Colloque sur le Turonien. (Entretiens du Muséum, Paris, 26-27 octobre 1981.) 1982, 240 p., 61 fig., 8 tabl., 4 pl.

T. 50 — Rouchy (Jean-Marie). — La genèse des évaporites messiniennes de Méditerranée. 1982, 267 p. 72 fig., 18 pl.

T. 51. — Gayet (Mireille). — *Ramallichthys* Gayet du Cénomanien inférieur marin de Ramallah (Judée). Une introduction aux relations phylogénétiques des Ostariophysi. 1986, 119 p., 53 fig.

T. 52 — Russell (D. E.) et Zhai Ren-Jie. — The paleogene of Asia : Mammals and stratigraphy. 1987, 490 p., 232 cartes, croquis et coupes stratigraphiques.

T. 53. — Russell (D. E.), Santoro (J. P.) et Sigogneau-Russell (D.). — Teeth revisited : Proceedings of the VIIth International Symposium on Dental Morphology. 1988, 470 p., tabl. et illustr.

T. 54. — Véran (M.). — Les éléments accessoires de l'arc hyoïdien des poissons téléostomes (Acanthodiens et Osteichthyens) fossiles et actuels. 1988, 113 p., 38 fig., 6 tabl., 7 pl. phot.

T. 55. — Busson (G.) (Coordonné par). — Évaporites et Hydrocarbures. 1988, 138 p., 50 fig., 5 tabl.

T. 56. — Saint-Martin, J.-P. — Les formations récifales coralliennes du Miocène supérieur d'Algérie et du Maroc. 1990, 366 p., 160 fig., 32 tabl., 10 pl. phot.

*Réimpression*

T. 10. — Roger (J.). — Buffon, « Les Époques de la nature ». Édition critique. 1988, 495 p. (1ère édit., 1962).

*Ouvrages disponibles au Service de vente des Publications du Muséum,*
*38, rue Geoffroy Saint-Hilaire, 75005 Paris*


MUSEUM
NATIONAL
D'HIST.NAT.